

**Klinische und röntgenologische
Untersuchungen
nach Wurzelspitzenresektionen**

Karl Heinrich-Dieter Deifuß

1972

Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Poliklinik für Zahnärztliche Chirurgie
(Direktor: Professor Dr. Dr. med. O. Herfert)
der Universitätsklinik und Poliklinik
für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
der Johannes Gutenberg - Universität Mainz

KLINISCHE UND RÖNTGENOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN
NACH WURZELSPITZENRESEKTIONEN

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Würde eines Doktors der Zahnheilkunde
der Hohen Medizinischen Fakultät der
Johannes Gutenberg - Universität Mainz

vorgelegt von
KARL HEINRICH-DIETER DEIFUSS
aus Unna
Mainz 1972

Dekan: Professor Dr. K.H. BÄBLER

Referent: Professor Dr. Dr. O. HERFERT

Tag der mündlichen Prüfung : 9. November 1972



MEINEN ELTERN IN DANKBARKEIT GEWIDMET

I Einleitung

1. Die Behandlungsmöglichkeiten der Parodontitis apikalis
2. Geschichte und Nomenklatur

II Die Wurzelspitzenresektion

1. Indikation und Kontraindikation
2. Wurzelfüllung
3. Operationstechnik
4. Beurteilung der Heilungsergebnisse

III Eigene Untersuchungen

1. Nachuntersuchungen
2. Statistische Auswertung
3. Dokumentationstechnik

IV Zusammenfassung

V Literaturverzeichnis

VI Lebenslauf

I Einleitung

1. Die Behandlungsmöglichkeiten der Parodontitis apikalis

Die Erhaltung des natürlichen Gebisses ist die wichtigste Aufgabe des Zahnarztes. Dabei handelt es sich nicht nur um die Erhaltung der Vitalität der Zähne, sondern um ihre Erhaltung überhaupt; so bedeutet auch die Erhaltung des devitalen Zahnes eine wesentliche Aufgabe des praktizierenden Zahnarztes, stellt doch bereits der Verlust einzelner Zähne eine Schädigung des gesamten Gebisses dar und beeinträchtigt seine Funktion in entscheidender Weise.

Der chronisch infektiöse Reiz aus dem Wurzelkanalsystem des devitalen Zahnes führt im Verlauf chronischer Entzündung zum Abbau des periapikalen Knochengewebes und zu dessen Ersatz durch entzündliches Granulationsgewebe. Der Aufbau dieses entzündlichen Granulationsgewebes bei der periapikalen Infektion ist die Antwort des Organismus gegen den Bakteriennachschub aus dem Kanalsystem und stellt einen Abwehrvorgang dar. Die Beseitigung solcher chronisch entzündlicher, ostitischer Granulationsprozesse kann auf drei verschiedenen Wegen erfolgen:

1. durch Extraktion des Zahnes
2. mit Methoden der konservierenden Zahnheilkunde bei Erhaltung des Zahnes
3. mit Methoden der konservierenden und chirurgischen Zahnheilkunde, sofern die rein konservierenden Maßnahmen nicht zum Erfolg führen.

Am sichersten kann der apikale Granulationsprozess durch die radikale chirurgische Therapie, d.h. durch die Extraktion des Zahnes und Excochleation des entzündlichen Gewebes zur Ausheilung gebracht werden. Bei günstigen anatomischen Verhältnissen im Wurzelkanalsystem kann auch allein durch die Methoden der konservierenden Zahnheilkunde eine Ausheilung eines periapikalen ostitischen Herdes versucht und erreicht werden, wenn es nur gelingt, das Kanalsystem des betreffenden Zahnes so weit frei von pathogenen Erregern zu machen, daß ein Bakteriennachschub in den periapikalen Knochen nicht mehr erfolgt, damit der infektiöse Reiz sistiert und dem Organismus die Möglichkeit gegeben ist, wieder Knochen anstatt Granulationsgewebe aufzubauen.

Wenn diese konservierenden Maßnahmen zur Erhaltung des devitalen Zahnes mit chronisch apikaler Ostitis zu keinem Erfolg geführt haben, wenn sich also im Röntgenbild keine fortschreitende Knochenbildung anstelle des anfangs vorhandenen Granulationsgewebes nachweisen läßt, so wird die kombinierte konservative und chirurgische Behandlung angewandt. Um den infektiösen Nachschub aus dem periapikalen Gebiet des Wurzelkanalsystems auszuschalten, kommt zur exakten Wurzelfüllung die chirurgische Abtragung der Wurzelspitze und die Ausräumung des apikalen Herdes. Voraussetzung der erfolgreichen Behandlung des devitalen, beherdeten Zahnes ist also die exakte Wurzelbehandlung und die Wurzelfüllung mindestens bis zur Resektionsstelle (HERFERT, 27).

Zur Sicherung des Enderfolges der Behandlung des devitalen Zahnes hat sich der konservierend-chirurgische Eingriff in den letzten Jahren immer mehr durchgesetzt (FISCHER 14, REINMÖLLER 50, WINKLMAIR 69), so daß HAUENSTEIN (22)¹ schreibt:

¹S. III

"Die Wurzelspitzenresektion stellt ein so wertvolles Verfahren zur Erhaltung eines natürlichen Gebisses dar, daß wir dieses Verfahren in der Praxis einfach nicht mehr missen können."

2. Geschichte und Nomenklatur

Wenn man die Geschichte der Wurzelspitzenresektion bereits mit den Fällen beginnen will, bei denen zwar der apikale Granulationsherd excochleiert, die Wurzelspitze aber noch belassen wird, so muß an erster Stelle der Chirurg HEISTER (26) genannt werden, der schon in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts von der Operation von Zahnfisteln berichtet. Er rät, die "Karies des Knochens" - worunter er ostitische Veränderungen versteht - durch "Schneiden und Brennen" zu heilen oder mit Hammer und Meißel behutsam den "verdorbenen Knochen" wegzuschlagen. HEISTER (26) hat also noch nicht erkannt, daß die Ursache für den entzündlichen Knochenprozeß mit der Bildung eines apikalen Granulationsgewebes der devitale Zahn mit seiner gangränösen Pulpa ist.

SPENCER BATE (64) (1862) kennt als Therapie der chronisch apikalen Ostitis schon die Trepanation des Knochens, die später als "Schröder'sche Lüftung" bei akuter Exacerbation einer apikalen Ostitis bekannt wird. In Amerika berichtet SMITH (57) 1871 über eine Patientin, die er von ihren starken neuralgischen Schmerzen durch Entfernung der Wurzelspitze des schuldigen Zahnes befreit.

Weiter berichten FARRAR (12) (1880) und MARTINS (39) (1881) über die chirurgische Behandlung der apikalen Ostitis. Über weitere Vorversuche zu operativem Vorgehen im entzündlichen periapikalen Gebiet wird von RHEIN (49) (1890) berichtet. 1896 schreibt PARTSCH (46) seinen Bericht über die Wurzelspitzenresektion. Er ist der erste, der die Wurzelspitzenresektion als Behandlungsweg der chronischen Ostitis zielbewußt durchführt und sie technisch und methodisch zu einem chirurgisch brauchbaren Operationsverfahren ausarbeitet. Er zählt die Operation zu den Wurzelbehandlungsmethoden und bezeichnet sie als eine Hilfsoperation für die Wurzelfüllung, was die Wichtigkeit der konservierenden Maßnahmen im Zusammenhang mit der Operation unterstreicht. PARTSCH (46) legt damit den Grundstein für die heutige allgemeine Anwendung dieser Operation in der zahnärztlichen Chirurgie.

Ganz verschieden - je nach Autor und Schule - ist die Bezeichnung für diesen speziellen Begriff: die Amerikaner sprechen von Apicotomie und Apicoectomy. In der deutschen Fachliteratur entstand in den letzten Dezennien eine lebhafte Auseinandersetzung über die zweckmäßigste Bezeichnung. 1938 wurde von der "Arbeitsgemeinschaft für Zahn-, Mund- und Kieferchirurgie" die Bezeichnung "Radikaloperation der chronisch apikalen Parodontitis" (R.Op.a.P.) vereinbart. Diese Bezeichnung konnte sich bis jetzt noch nicht durchsetzen. Es wurden Einwände dahingehend laut, daß diese Benennung zu lang und nicht eindeutig genug sei. ADLOFF (1) versteht unter "Radikaloperation" eine Extraktion mit nachfolgender Curettage. GÜNTERT (18) schlägt für die Fälle, "wo ein odontogener pyogener Primärfekt fehlt und traumatische Einflüsse zur Operation führen", die Bezeichnung "Radikalamputation" vor.

WASSMUND (68) hält die Bezeichnung unter anderem für unzutreffend, weil sie eine Indikation zur Operation angibt, statt den Operationsvorgang auszudrücken. Er schlägt "apikale Osteotomie" vor. BATT (4) wendet sich gegen WASSMUNDS (68) Bezeichnung, weil sie ebensowenig wie das Wort "Wurzelspitzenresektion" das Wesentliche wiedergibt, und schlägt "Periapiektomie" vor.

Es werden die Bezeichnungen Apektomie, Wurzelamputation, Maxillotomie, Maxillotomia apicalis oder operative Wurzelbehandlung (MATHIS, 40) und chirurgische Wurzelfüllung (SCHUCHARDT, 62) vorgeschlagen.

Dieses verwirrende Durcheinander um die Nomenklatur hat den allgemein vereinbarten Begriff "Radikaloperation der apikalen Parodontitis" in Vergessenheit geraten lassen, nicht zuletzt wegen des wohl zu langen Namens. Nach den Worten PARTSCHS (46)¹ "wir resezieren, heißt für uns, wir entfernen einen Teil des Organs, um den anderen funktionstüchtig zu erhalten", scheint der Begriff "Wurzelspitzenresektion" allen Anforderungen zu entsprechen, weil er sich in der Praxis durchgesetzt hat, weil er das wesentliche Merkmal des Operationsvorganges wiedergibt und auch das Organ bezeichnet, an dem operiert wird.

II Die Wurzelspitzenresektion

1. Indikation und Kontraindikation

Die apikalen Granulationen, die im Röntgenbild als diffuse Aufhellung sichtbar werden, sind die Antwort des Organismus auf die bestehende Infektion des Wurzelkanals. Sie bilden sich zurück, es kommt also wieder zur Ossifizierung, wenn es gelingt, den infektiösen Nachschub aus dem Gebiet des Wurzelkanalsystems zu stoppen. Grundsätzlich ist also der chirurgische Eingriff zur Beseitigung solcher Granulationen nicht notwendig, da bereits eine exakt durchgeführte Wurzelfüllung ausreichen kann, um die Infektion zu beseitigen und schon bestehende Granulationen zur Ausheilung zu bringen (KALLENBERGER, 32). Die Wurzelspitzenresektion ist grundsätzlich nur dann angezeigt, wenn die konservierenden Methoden der Wurzelbehandlung erfolglos geblieben sind. Dieser Zustand kann auch bei lege artis vorgenommener Wurzelfüllung dann entstehen, wenn der bakterielle Nachschub aus den apikalen Ramifikationen des Kanalsystems weiterhin als Infektionsquelle in Betracht kommt. WASSMUND (68) beschreibt als Gründe für einen Mißerfolg der konservierenden Behandlung:

1. Unpassierbarkeit des Wurzelkanals bei Vorhandensein von Zementresten, Stiften, abgebrochenen Instrumenten, verkalkten, zu engen, undurchgängigen oder gekrümmten Kanälen.
2. Bei Fortbestehen der periapikalen Entzündung oder bei Rezidiven trotz exakter Wurzelbehandlung und Wurzelfüllung (bei apikalen Ramifikationen, überpreßtem Füllmaterial, Perforationen, die natürlich durch die Wurzelspitzenresektion erfaßt und beseitigt werden müssen).

Die Wurzelspitzenresektion ist nichts weiter als eine Vervollständigung der Wurzelbehandlung. Ihre Durchführung ohne vorherige Wurzelbehandlung ist als Fehler anzusehen.

Es ist notwendig, eine möglichst klare Indikationsstellung für die Resektion anzustreben, da falsche Indikation und mangelhafte Ausführung der Operation die häufigsten Gründe für Mißerfolge der Wurzelspitzenresektion sind.

Eine Reihe von Allgemeinerkrankungen lassen die Resektion nicht angezeigt erscheinen. Bedingte Kontraindikationen sind zum Beispiel Diabetes, da eine geringe Heiltendenz zu erwarten ist, und hohes Alter, da hier durch Resistenzschwäche eine verzögerte Knochenregeneration eintritt. Kreislauf labilität, organische Erkrankungen, Überempfindlichkeit gegen Anaesthetika und die Abwehr schwächende Erkrankungen können Anlaß dazu sein, sich auf die kurzdauernde Extraktion zu beschränken (BETHMANN 5, BROSCHE 6). Ebenso ist es notwendig, durch Aufnahme einer genauen Anamnese auf eventuelle Blutungsneigungen zu achten, die mit Veränderungen des Blutes oder der blutbildenden Organe zusammenhängen (BETHMANN 5, GRASSER 17).

Hier sind vor allem Hämophilie, M. Werlhoff, Anämien zu nennen, die eine Resektion nicht angezeigt erscheinen lassen. Der Eingriff sollte bei solchen Erkrankungen so gering wie möglich gehalten werden, weshalb hier die Extraktion der Wurzelspitzenresektion vorzuziehen ist. Die Kontraindikation ist nicht gegeben bei Erkrankungen, bei denen durch eine die Allgemeinerkrankung beherrschende Therapie auch Ausheilung des apikal-ostitischen Herdes erwartet werden kann.

Ungepflegte Mundverhältnisse lassen darauf schließen, daß auf die

Erhaltung des vollständigen Gebisses kein Wert gelegt wird.

GRASSER (17) und STRASSBURG (61) raten hier ebenfalls zur Extraktion.

Bei Allgemeinerkrankungen des Patienten und spezifischen Organerkrankungen, die durch ein dentogenes Fokalgeschehen bedingt sein können, ist bei örtlich ungünstigen Verhältnissen (zum Beispiel bei Zähnen im Seitenzahngebiet) eher an die Extraktion als an die Resektion zu denken, wogegen in solchen Fällen bei günstigen örtlichen Verhältnissen (anatomisch und röntgenologisch) durchaus die Resektion angezeigt ist.

Grundsätzlich ist nach der konservierenden Wurzelbehandlung der Erfolg, d.h. die Ausheilung der Granulation abzuwarten. HERFERT (27) gibt hier einen Beobachtungszeitraum von 6 - 8 Monaten an. Daß die Wurzelspitzenresektion aber meistens schon im Anschluß an eine Wurzelbehandlung oder sogar die Wurzelfüllung während des Eingriffs durchgeführt wird, hat seinen Grund in einem Zeitgewinn, um möglichst schnell zur endgültigen Ausheilung zu kommen, und in der Überlegung, daß zum Beispiel bei radikulären Zysten eine Ausheilung des Herdes auf rein konservierendem Wege - mit Chlorgas, Ionophorese, Tyrovininbehandlung oder mit dem Ozonverfahren - unwahrscheinlich erscheint.

Aus der Literatur sind sehr verschiedene Stellungnahmen zur Indikationsfrage zu entnehmen:

MATHIS (40) nennt eine weitere Indikation bei solchen Fällen, in denen der Kanal während der Vorbehandlung nicht trocken zu halten ist oder keinen Verschuß verträgt. HERFERT (27) hält die Wurzelspitzenresektion bei Zysten und zystischen Granulomen für angezeigt. Die konservierende Ausheilung durch die Chlorgasmethode erscheint zu zeitraubend und

umständlich. GAERNY (15) sieht gerade bei den Zysten eine der Hauptindikationen zum chirurgischen Eingriff. MEYER (43) erweitert die Indikation auf Fälle mit weit offenem Foramen apikale bei Pulpentod vor Abschluß des Wurzelwachstums und auf Fälle mit Neuralgien. GRASSER (17) gibt weiterhin zeitliche Gründe an.

Eine besondere Indikation stellt die Fraktur der Wurzel im apikalen Drittel dar. Im allgemeinen ist bei einem Querbruch in halber Höhe der Wurzel und bei einer Längsfraktur der Wurzel nur noch die Ex-traktion angezeigt (GRASSER 17, HARNISCH 21).

Die Resektion wird von HARNISCH (21) noch gefordert, wenn bei einer Kieferhöhlenoperation oder Kieferoperation die Wurzelspitzen von Zähnen freigelegt werden und damit die Devitalität des Zahnes eintreten muß. STRASSBURG (61) reseziert bei Resorptionserscheinungen an der Wurzelspitze und wenn trotz exakt durchgeführter Wurzelfüllung der apikale Prozeß keine Rückbildungstendenz erkennen läßt oder sich sogar noch ausbreitet.

Aus der Vielzahl der Stellungnahmen zur Resektion im einschlägigen Schrifttum wird deutlich, daß es schwierig ist, die Indikation zur operativen Behandlung der apikalen Parodontitis in ein allgemein verbindliches Schema zu fassen. Zusammenfassend lassen sich die hauptsächlichen Indikationen zur Resektion wie folgt wiedergeben:

Allgemeine Voraussetzungen für die Resektion

1. bei normalem Zustand des Zahnhalteapparates (Parodontitis?)
2. bei nicht zu extremen kaufunktionellen Belastungsverhältnissen (Art und Tiefe des Bisses, Art der Kauweise)

3. bei guter Mundpflege
4. bei Einbeziehung des Zahnes in eine bereits prothetische Versorgung

Primäre Indikation

Die klinische und röntgenologische Untersuchung hat ergeben, daß a priori mit Ausheilung des ostitischen Herdes allein durch konservierende Behandlung nicht zu rechnen ist. Dies kann mit Sicherheit angenommen werden bei:

1. Unmöglichkeit exakter Wurzelfüllung wegen abgekrümmter Wurzel, Einengung des Kanals, Dentikel
2. Zähnen mit ständiger Sekretion in den Wurzelkanal
3. Zähnen mit nicht entfernbaren alten Wurzelfüllungen
4. Unverträglichkeit der Wurzelfüllung
5. Überfüllung mit nicht resorbierbarem Füllmaterial
6. Wurzelfrakturen im apikalen Wurzel Drittel
7. Herden an Seitenkanälen und Perforationen im apikalen Wurzel Drittel
8. Verlegung des Wurzelkanals durch abgebrochenes Kanal-instrument
9. Zysten

Sekundäre Indikation

Hier sind die anatomischen und röntgenologischen Verhältnisse so günstig, daß eigentlich mit einer knöchernen Ausheilung nach konservierender Behandlung zu rechnen ist; ist diese Ausheilung aber nach einer Beobachtungszeit von 6 - 8 Monaten nicht eingetreten, so sollte die Wurzelspitzenresektion als sekundäre Maßnahme vorgenommen werden.

1. Ausbleiben der Ausheilung trotz exakter Wurzelfüllung
2. Zeitmangel und Dringlichkeit

Als Kontraindikation, welche im Zahn und seiner Umgebung begründet ist, wird horizontal-marginaler und vertikal-marginaler Knochenabbau bei Parodontitis marginalis progressiva angegeben (BETHMANN 5, GRASSER 17).

HERFERT (27) warnt davor, bei parodontitis marginalis progressiva die Resektion vorzunehmen, wenn der marginale Knochenabbau soweit fortgeschritten ist, daß die zusätzliche Kürzung der Wurzelspitze den Zahn weitgehend seines Haltes berauben würde. Ebenso erscheint es nicht angezeigt zu resezieren, wenn die Wurzel apikal zu tief im Granulationsherd steht, da eine zu starke Lockerung die Folge ist. Hier ist es wichtig, durch die konservierende Wurzelbehandlung zu versuchen, zunächst eine Knochenregeneration im apikalen Wurzeldrittel zu erreichen, um später mit Erfolg resezieren zu können. Auch bei der Frage, ob es sich um einen Zahn in einer geschlossenen Zahnreihe oder in einem bereits prothetisch versorgten Restgebiß handelt, muß zwischen Extraktion und Wurzelspitzenresektion abgewogen werden.

Eine zeitlich bedingte Kontraindikation stellt die Ausbreitung des akuten Prozesses auf die umliegenden Gewebe dar. Die Resektion im akuten Stadium der Entzündung ist nach den Grundsätzen der allgemeinen Chirurgie prinzipiell abzulehnen. Hier ist zunächst durch Trepanation des Zahnes und des Knochens und Incision des Abszesses die Entzündung zum Abklingen zu bringen, bevor die Wurzelspitzenresektion vorgenommen wird (BETHMANN 5, HERFERT 27).

Als weitere Kontraindikationen zur Wurzelspitzenresektion sind zu weit coronal gelegene Perforationen und Frakturen der in Betracht kommenden Zähne sowie Wurzelanomalien zu nennen.

Zur Frage, an welchen Zähnen die Resektion durchgeführt werden soll, gehen die Meinungen in der Literatur auseinander. Wegen der zunehmenden Schwierigkeiten im distalen Gebißbereich raten einige Autoren von der Resektion der Molaren und Praemolaren ab (GRASSER 17). HERFERT (27) schlägt vor, daß nur geübte Operateure im Seitenzahngebiet die Wurzelspitzenresektion durchführen sollten. Es besteht die Gefahr, im Oberkiefer die Kieferhöhle zu eröffnen und im Unterkiefer den N. mentalis und den N. mandibularis zu verletzen. Außerdem erscheint GRASSER (17) der Knochenverlust zu groß. FAULHABER (13), HAUENSTEIN (22) und NEUMANN (13) wiederum berichten über die erfolgreiche Resektion von Molaren und Praemolaren in beiden Kieferabschnitten. PARTSCH (46)¹ hält die Resektion an mehrwurzeligen Zähnen dann für möglich, wenn eine Wurzel beteiligt ist, während "bei Affektionen aller drei Wurzeln die Ausführung und das Resultat problematisch wird".

Im allgemeinen sind im Oberkiefer die 6 Frontzähne und der zweite

Praemolar (wobei hier wegen der Nähe der Kieferhöhle sehr vorsichtig zu verfahren ist), im Unterkiefer der Eckzahn und die Praemolaren zur Resektion geeignet. Bei den Praemolaren sollte aber eine Irritation des N. mentalis vermieden werden. Die Schneidezähne des Unterkiefers sollten wegen ihrer nahen Nachbarschaft nur von geübten Operateuren reseziert werden. Auch hier sollte beachtet werden, daß zu radikales Auskratzen der Granulationen vermieden wird, da die Nachbarzähne beschädigt werden können und nach Beseitigung der Infektionsquelle der Herd ausheilen wird.

2. Die Wurzelbehandlung des zu resezierenden Zahnes

Die wesentliche Voraussetzung für das Gelingen der Wurzelspitzenresektion ist eine gründliche Vorbehandlung des entsprechenden Zahnes. Die Versorgung des Wurzelkanals ist ein so grundlegender Bestandteil dieses Eingriffs, daß darüber in der Literatur ein Disput sowohl über die Bezeichnung - chirurgische Wurzelfüllung (SCHUCHARD 62), operative Wurzelbehandlung (HAUENSTEIN 22) - als auch über die erfolgversprechendste Behandlung geführt wird. Die operative Ausräumung von apikalen ostitischen Herden ist nur von sekundärer Bedeutung. In erster Linie kommt es darauf an, den "primären Herd im Zahninnern zu entfernen" (ADLOFF 1)¹, und auch WINKLMAIR (69)² ist der Meinung, daß die rein konservierende Maßnahme mindestens in gleichem Range wie die chirurgische steht, wenn "nicht noch höher einzuschätzen ist". Ebenso äußern sich GAERNY (15), HAUENSTEIN (22), TSCHAMER (65).

¹ S. 1132

² S. 2

Die Vorbehandlung eines gangränösen, beherdeten Zahnes zur Wurzelspitzenresektion beginnt mit der Desinfektion des Wurzelkanals. WINKLMAIR (69) und STRASSBURG (61) sind der Auffassung, daß nach der Methode von PRINZ (48) (Philadelphia) durch gründliche mechanische Aufbereitung und Ausschachtung des Wurzelkanals in voller Länge die infizierten Kanalwände in 3 - 4 Sitzungen zur Aufnahme der Wurzelfüllung vorbereitet werden können.

Alle Autoren sprechen sich für die Abfüllung des Kanals mit einer festen Wurzelfüllung aus. Die Wichtigkeit einer dichten Abfüllung der Wurzel bei gangränösen Zähnen ist besonders zu beachten, da die Desinfektion nicht mit Sicherheit erreicht werden kann und durch die dichte Wurzelfüllung die zurückgebliebenen lebensfähigen Keime abgekapselt werden können (FISCHER 14, WASSMUND 68). Die Wurzelkanalfüllung soll dicht, wandständig, nicht resorbierbar und gewebsfreundlich sein. HÜRLIMANN (29) verlangt noch, daß das Material zur Wurzelkanalfüllung nicht porös sein darf, da es sonst aufgelöst und zum Nährboden von Bakterien wird. Außerdem soll es einen Röntgenschaten geben und den Zahn nicht verfärben.

Als Wurzelfüllmaterialien finden heute vor allem Zement mit hochgeschobenem Guttapercha-, Elfenbein-, Silber- oder Kunstharzstift, Chloropercha und Silberamalgam Verwendung. Die meisten Autoren (HAUENSTEIN 22, HERFERT 27, MATHIS 40, TRAUNER 66, TSCHAMER 65) bevorzugen Zement mit Jodoformzusatz, dem ein Guttaperchapoint nachgeschoben wird, um die spätere prothetische Versorgung des Zahnes durch Stiftaufbau zu erleichtern. HERFERT (27) verwendet in einigen Fällen auch Walkhoff'sche Jodoformpaste, wobei er aber die retrograde Amalgamabfüllung für unerläßlich hält.

TSCHAMER (65) füllt auch mit Diaket ab, das aber wegen seiner längeren Erhärtungszeit nur zur Wurzelfüllung mindestens einige Tage vor der Operation verwendet werden kann.

Bei circa der Hälfte der in dieser Arbeit untersuchten Fälle wurde intraoperativ mit schnellhärtendem Phosphatzement abgefüllt und ein Guttaperchapoint nachgeschoben, wodurch später jederzeit die leichte Aufbereitung des Wurzelkanals zwecks Aufnahme eines Wurzelstiftes möglich ist. Bei den präoperativ abgefüllten Fällen wurde, soweit sie im Hause durchgeführt wurden, Diaket als Füllmaterial verwandt.

Die Frage des Zeitpunktes der Wurzelfüllung nimmt in der Literatur einen breiten Raum ein. Die Meinungen, ob vor, nach oder während der Operation der Wurzelkanal mit einem festen Füllmaterial abgefüllt werden soll, gehen weit auseinander.

Für die präoperative Abfüllung sprechen sich GAERNY (15), HAUENSTEIN (22), PARTSCH (46) PICHLER (47), TRAUNER (66), WINKLMAIR (69) u.a. aus. Als Gründe, die gegen eine intraoperative Abfüllung sprechen, werden die Kompliziertheit des Arbeitsganges, die Schwierigkeit der Trockenhaltung des Wurzelkanals, die Verlängerung der Operationsdauer, die Vernachlässigung der Asepsis genannt. Als großer Vorteil der intraoperativen Wurzelfüllung wird von den Befürwortern dieser Operationsmethode die Aufbereitung und Füllung des Wurzelkanals unter direkter Sicht und sofortiger Kontrolle des Kanalabschlusses angesehen (EULER 10, FISCHER 14, HOFER 28, MATHIS 40, WASSMUND 68). WASSMUND (68) nimmt dabei die Trepanation und Desinfektion vor der Operation vor, während andere Autoren Wurzelbehandlung und Resektion in einer Sitzung vornehmen.

Als Vorteile werden hier genannt: die Übersichtlichkeit des Operationsgebietes, Erleichterung des Einbringens des Wurzelfüllmaterials, Einschieben des Guttaperchastiftes unter Sicht, wobei Füllmaterial übergepreßt werden kann. Diese Vorteile gehen aber zu Lasten einer längeren Operationsdauer, die wiederum eine erhöhte Infektionsgefahr des Operationsgebietes bedeutet. HAHN, LANGE und KNOTHE (19) haben nachgewiesen, daß die Keimbesiedlung der Operationswunde nicht nur in steigendem Maß durch die Aufbereitung der Kanäle, sondern auch mit zunehmender Operationsdauer aus der Umgebung der Wunde zunimmt. HAMMER (20) ist der Meinung, daß der Zeitpunkt der Wurzelfüllung keinen Einfluß auf Erfolg oder Mißerfolg der Operation hat. Beide Methoden haben ihre Vor- und Nachteile. Beide Methoden werden mit voller Berechtigung angewandt und kombiniert. So empfiehlt HERFERT (27) die Wurzelfüllung intraoperationem bei grazen Wurzeln, also bei unteren Schneidezähnen und oberen ersten Praemolaren wegen der guten Sichtkontrolle bei der Kanalaufbereitung. Ebenso ist es unserer Meinung nach anzuraten, obere und untere Praemolaren intraoperativ abzufüllen, da die Lage der Wurzelspitzen bei schon abgefüllten Kanälen ohne Sichtkontrolle durch Markierung mittels Millernadel schwer festzustellen ist.

Als dritte Methode sei noch die Wurzelfüllung nach der Resektion erwähnt. Dabei wird der Wurzelkanal nur retrograd abgefüllt (ADLOFF 1). Die orthograde Füllung wird später nachgeholt. Hier besteht die Gefahr, daß bei späterer Wurzelfüllung die retrograd verankerte Füllung gelockert oder sogar losgelöst wird. Die Methode wird wohl nur dann angewandt, wenn wegen Nichtdurchgängigkeit der Kanäle bei alten Wurzelfüllungen, Stiftkronen oder abgebrochenen Kanalinstrumenten keine andere Wahl bleibt.

Der Wurzelkanal kann nicht gesäubert, sterilisiert und gefüllt werden; WASSMUND (68) prägte den plastischen Vergleich "Es wird gleichsam auf eine Flasche mit fauligem Inhalt ein Stopfen gesetzt, der nicht immer dicht schließt". BROSCHE (6), HERFERT (27) und andere Autoren halten diese Methode nur für einen Notbehelf.

Eine lebhafte Diskussion ist über die retrograde Wurzelfüllung ausgebrochen. Unter retrograder Wurzelfüllung versteht man, daß nach Ausfüllung des Wurzelkanals und nach der Resektion der Wurzelspitze der Wurzelkanal am Ausgang zur Knochenhöhle - also retrograd - mit einem randständigen Silberamalgam zusätzlich abgeschlossen wird; die Randständigkeit der neueren Silberamalgame kann durchaus als gegeben angesehen werden (RHEINWALD 51). Der retrograde Kanalabschluß wurde vor über 50 Jahren von FAULHABER (13) und NEUMANN (13) zum ersten Male mit Erfolg angewandt. ADLOFF (1) und MEYER (43) halten den retrograden Verschuß für die Methode der Wahl, und HERFERT (27) ist der Meinung, daß die Mißerfolge kaum der Methode als vielmehr in der weitaus überwiegenden Zahl der Fälle der mangelnden Technik des Operateurs zuzuschreiben sind. Er unterscheidet allerdings streng von der retrograden Amalgamfüllung nach vorausgegangener exakter Wurzelfüllung und dem retrograden Verschuß bei Unmöglichkeit der Erweiterung des Kanal-lumens und alleinigem retrograden Abschluß des Kanals. Auch HAUENSTEIN (22) hält den retrograden Verschuß bei vorher lege artis durchgeführter Wurzelfüllung für eine zusätzliche Sicherung. Die Erfolgsaussichten der retrograden Füllung sind um so günstiger, je besser und vollständiger der Wurzelkanal bereits von der Krone her abgefüllt wurde.

Viele Autoren (BROSCH 6, FISCHER 14, GAERNY 15, TSCHAMER 65,

WINKLMAIR 69) wollen die retrograde Füllung nur gelten lassen, wenn eine prothetische Arbeit eine exakte Wurzelfüllung von coronal unmöglich macht. Hier darf aber nach ihrer Meinung kein "toter Raum" zwischen Wurzelfüllung und retrograder Füllung zurückbleiben. HAHN, KNOTHE und LANGE (19) und KRISTEN (35) bejahen den retrograden Verschluß nach orthograde Füllung.

Die Begründung für den Vorteil der retrograden Wurzelfüllung kann man also in drei Punkten zusammenfassen:

1. Abdichtung einer bereits vorhandenen, unvollständigen Wurzelfüllung, deren Entfernung nicht möglich ist (auch nicht entfernbarer Wurzelstift)
2. Abdichtung eines Wurzelquerschnitts bei einer Rezidivoperation
3. Verbesserung des Resektionsquerschnitts nach orthograde Füllung und damit weitere Sicherung des Erfolges.

Die Zustimmung und Ablehnung der retrograden Füllung mit Amalgam beruht nicht nur in ihrer Indikationsstellung, sondern auch die Eigenschaften des Füllungsmaterials sind ausschlaggebend. FABER (11), FISCHER (14), HOFER (28) und KALLENBERGER (32) lehnen das Amalgam als retrograden Verschluß auf Grund von eigenen Untersuchungen ab. MATHIS (40) wies zwar experimentell nach, daß das Amalgam wohl bakteriendicht abschließt, aber PICHLER (47) beobachtete röntgenologisch meist dauernde Veränderungen am Apex.

BROSCH (6) fand histologisch durch Amalgamfüllungen verursachte Gewebstekrosen, und KERESZTESI (34) fordert wegen der gewebschädigenden Wirkung von Amalgam die Verwendung von nicht metallischen Füllungsmaterialien. PARTSCH (46) hat zu seiner Zeit bevorzugt Kupferamalgam für den retrograden Abschluß verwandt, weil zu damaliger Zeit das Cu-Amalgam als das volumenbeständigste Amalgam angesehen werden konnte.

BÜCHS (7) und REUL (7) sind der Ansicht, daß mit günstigeren Erfolgen operiert wird, wo die retrograde Abfüllung vermieden wird.

MEYER (43) und RHEINWALD (51) lehnen die Amalgamfüllung als retrograden Verschluß wegen der Korrosion des Cu-Amalgams ab. Sie stellten eine Dissoziation von Quecksilber und Cu-Ionen fest, die im Gewebe nachgewiesen werden konnten. Sie propagieren wegen der Toxizität des Amalgams eine Goldfüllungsmethode. Die heute gebräuchlichen Silberamalgame hingegen sind sowohl in hohem Maße volumenbeständig als auch randständig und dissoziieren praktisch nicht. Mit KRISTEN (35) kann wohl gesagt werden, daß die retrograde Füllung bei einwandfreier Operationstechnik eine hervorragende Hilfe bei der Sicherung der Erfolge der Wurzelspitzenresektion ist.

3. Operationstechnik

Anaesthesie

Vor Beginn der Operation ist darauf zu achten, daß eine gute Anaesthesie erreicht ist, und Wert darauf zu legen, daß das Operationsgebiet so

übersichtlich wird, daß der retrograde Abschluß trocken eingebracht werden kann, die Spongiosa der Operationshöhle noch leicht, wenn auch nicht den Operationsgang störend, blutet. Hier ist also die periphere Anaesthetie die Methode der Wahl. Die Indikation zu einer Allgemeinbetäubung ist keinesfalls gegeben. Ob die Leitungs- oder Infiltrationsanaesthetie angewandt wird, richtet sich im einzelnen nach dem zu resezierenden Zahn. Gleichwohl kann im Zusammenhang mit der Leitungsanaesthetie auf eine Infiltrationsanaesthetie nicht verzichtet werden, da ja in einem möglichst blutungsarmen Gebiet operiert werden soll, um für die retrograde Abfüllung ein trockenes und übersichtliches Arbeitsgebiet zu gewährleisten.

Wir bevorzugen die Injektion mit 2 %iger Mepivacain (Scandicain)-Lösung, die einen vasokonstriktorischen Adrenalin-Zusatz von 0,015 mg auf 1 ml Lösung enthält. Hierdurch ist eine genügende Anaemie über längere Zeit und eine lang andauernde Anaesthesietiefe gewährleistet.

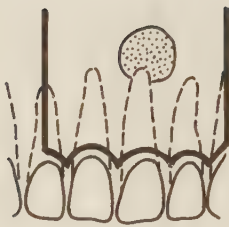
Schnittführung

In der Literatur werden mehrere Schnittführungen für die Wurzelspitzenresektion angegeben. Sie sind alle anwendbar, aber es ist ratsam, sich über alle bestehenden Möglichkeiten zu orientieren und die für den betreffenden Fall günstigste Schnittführung auszuwählen. Der Schnitt sollte so gestaltet sein, daß eine gute Übersicht über das Operationsgebiet gewonnen werden kann, bei eventueller Ausdehnung der Operation auf andere Nachbarzähne eine Erweiterung möglich ist und am Schluß der Operation ein guter Verschluß der Wunde gewährleistet ist.

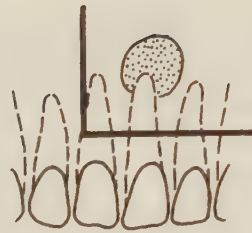
Natürlich muß der durch den Schnitt gewonnene Lappen auch immer eine gute Ernährungsbasis haben, um somit eine gute Heilungstendenz zu garantieren. Der Schnitt soll so liegen, daß der Gingiva-Periost-Lappen nach der Resektion dem Knochen aufliegt und die Naht die Schnittländer nicht über dem Resektionsdefekt verbindet, damit eine gute Abdeckung und Verklebung erreicht wird und die Infektionsgefahr der Operationshöhle vermindert wird (HARNISCH 21, HERFERT 27 u.a.).

PARTSCH (46) verwendete bei seinen ersten Operationen einen einfachen senkrechten Schnitt über der Wurzel des betreffenden Zahnes. Wegen der schlechten Übersicht und den oben erwähnten Anforderungen erwies sich dieser Schnitt als nicht geeignet und so ging PARTSCH (46) zu dem wohl als klassisch zu bezeichnenden Bogenschnitt (Abb. 3) über, wobei die beiden Schenkel des Bogens in das Vestibulum weisen. Diese Schnitfführung wird wohl heute noch am häufigsten angewandt (BACHMANN 2, MEYER 43, STRASSBURG 61 u.a.). Hier ist die Übersicht über das Operationsgebiet gut, und die Ernährungsmöglichkeit des Lappens mit einer vestibulär gelegenen Basis ist optimal.

Eine zum PARTSCH'schen Bogenschnitt gerade umgekehrte Schnitfführung hat PICHLER (47) angegeben (Abb. 4). Bei diesem Bogenschnitt liegt die Basis dem Zahnhals zu. Er wird von BROSCHE (6), MATHIS (40) und TRAUNER (66) angewandt. Als Nachteil nennt HAUENSTEIN (22) aber die schlechte Ernährungsbasis. Da hier die Möglichkeit besteht, große Schleimhautpartien zu mobilisieren, scheint diese Schnitfführung HÜRLIMANN (29) zur primären Deckung größerer Zystendefekte geeignet.



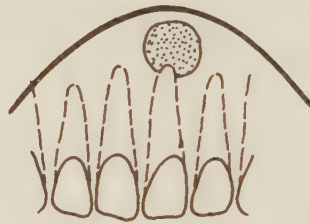
**Abb.1 Zahnfleisch-
randschnitt**



**Abb.2 Winkelschnitt
nach REINMÖLLER**



**Abb.3 Bogenschnitt
nach PARTSCH**



**Abb.4 Bogenschnitt
nach PICHLER**

Der Zahnfleischrandschnitt (Abb. 1) verschafft eine ausgezeichnete Übersicht, und der Lappen hat beim Vernähen eine allseits breite Knochenbasis. Es wird aber von mehreren Autoren darauf hingewiesen (HARNISCH 21, HAUENSTEIN 22, KÖHLER 37, MEYER 43), daß er die Entwicklung einer marginalen Parodontitis begünstigt. Deshalb sollte diese Schnittführung bei gesunden Parodontien vermieden werden. Bei parodontal geschädigtem Gebiß mit Taschenbildung kann aber mit Hilfe des Zahnfleischrandschnittes eine Wurzelspitzenresektion mit einer chirurgischen Behandlung der Parodontitis in einer Sitzung verbunden werden.

HAUENSTEIN (22) propagiert den von REINMÖLLER (50) eingeführten Winkelschnitt (Abb. 2) als Methode der Wahl. Er bietet eine besonders gute Übersicht, bietet eine gute knöcherne Unterlage für den reponierten Lappen und gibt eine gute Ernährungsbasis. Der Schnitt kann, falls erforderlich, bequem in seinen beiden Schenkeln erweitert werden, außerdem erleichtert er die genaue Reposition des Lappens durch die Naht, da der Winkel sich immer als geeigneter Ansatzpunkt für die erste Naht anbietet. Der Winkelschnitt besteht aus einem horizontalen und einem vertikalen Schenkel. Der horizontale Schnitt wird im mittleren Drittel der Wurzellänge bis über den distal vom Herd stehenden gesunden Zahn geführt. Der vertikale Schnitt wird in Höhe des mesial gelegenen gesunden Nachbarzahnes bis in die Umschlagfalte gelegt. Dann wird der Schleimhautperiostlappen mittels des Rasparatoriums gelöst.

HERFERT (27) weist darauf hin, daß der Schnitt sofort in einem Zuge Weichteil und Periost durchschneiden sollte, da nur vom unbeschädigt abgelösten Periost eine spätere knöcherne Ausheilung mit ausgehen kann.

Um eine bessere knöcherne Ausheilung zu erreichen, empfiehlt CSERNYEI (9) eine osteoplastische Aufklappung. Sie hat sich aber ebenso wie die Weichteildoppellappenbildung von BROSCHE (6) nicht durchgesetzt (HAUENSTEIN 22, HERFERT 27, MATHIS 40). Von den vielfältigen Schnittführungen, die aufgezeigt worden sind, und wohl alle mit Erfolg durchführbar sind, hat sich bei uns aus den erwähnten Gründen der Winkelschnitt nach REINMÖLLER (50) bestens bewährt. Alle in dieser Arbeit nachuntersuchten Fälle wurden nach dieser Methode aufgeklappt, und der klinische Erfolg, der später noch gezeigt werden wird, bestätigt seine Unkompliziertheit.

Die Resektion

Nachdem der Schleimhautperiostlappen unter peinlichster Schonung des Periosts mit Hilfe des Rasparatoriums abgeschoben worden ist, orientiert man sich über die Lage der Wurzelspitze. Hier geben die Stellung des Zahnes, die Juga alveolaria und das Röntgenbild gute Anhaltspunkte. Bei größeren Herden ist die äußere Knochenlamelle meistens schon zerstört oder in bezug auf Farbe und Porosität verändert, es ist gewissermaßen schon ein Durchbruch des Granulationsherdes durch die buccale Knochenlamelle in Höhe der Wurzelspitze erfolgt.

Die Freilegung der Wurzelspitze unter Abtragung der Knochendecke kann mit Meißel (MEYER 43) oder mit Fräsen (HAUENSTEIN 22) erfolgen. Das Vorgehen mit Meißel hat nach HÜRLIMANN (29) den Vorteil, daß eine Verschmierung der Granulationsmassen verhindert wird.

Die Schule REINMÖLLER (50) in Rostock verwandte den Meißel als Stichel, um die äußere Knochenlamelle zu entfernen und den apikalen ostitischen Herd freizulegen. Die Wurzelspitze selbst wurde niemals mit dem Meißel entfernt, da sonst ungünstige Wurzelfrakturen hervorgerufen werden. Ebenso befürchtet STRASSBURG (61) eine Wurzelfraktur bei Anwendung des Meißels und empfiehlt die Anwendung von Fräsen und Rosenbohrern, da nur sie bei dicker Kortikalis ein rationelles Arbeiten ermöglichen. Wir schließen uns dieser Meinung an. Es ist aber notwendig, um eine Überhitzung zu vermeiden, Pausen einzulegen, das Gebiet häufig mit Tupfern zu säubern und häufig die Bohrer zu wechseln. Auch an die fortlaufende Spülung der Operationshöhle mit gleichzeitigem Absaugen (Doppelkanüle) ist zu denken.

Der apikale Granulationsprozeß wird mit scharfen Löffeln ausgeräumt und die Wurzelspitze von apikal her mit Fräsen gekürzt (HARNISCH 21, HAUENSTEIN 22).

Andere Autoren (HÜRLIMANN 29, STRASSBURG 61) empfehlen die Durchtrennung des apikalen Wurzelteiles und seine Entfernung in toto. Das Ausmaß der Resektion richtet sich nach den jeweiligen Gegebenheiten, doch sollten nach BROSCHE (6) und MEYER (43) ca. 3 mm von der Wurzelspitze abgetragen werden, da in diesem Gebiet ca. 40 - 80 % der Kanalverzweigungen erfaßt werden und genügend Raum für eine eventuell notwendige retrograde Kavität geschaffen wird. Eine weitergehende Resektion würde den Halteapparat des Zahnes schwächen und trotzdem nicht alle Seitenkanäle erfassen, da sie in Einzelfällen auch schon in koronalen Abschnitten der Wurzel anzutreffen sind (BROSCH 6).

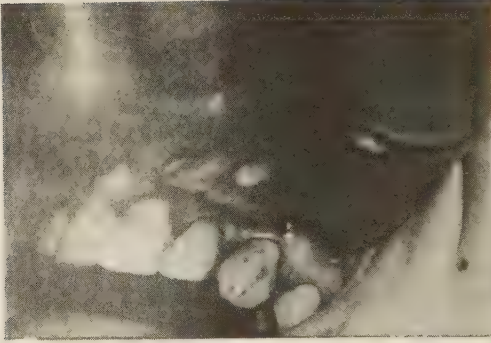


Abb. 5 Lage des Winkelschnittes und der Operationshöhle

Die Entfernung des Granulationsgewebes stellt eine Entlastung dar (BROSCH 6). Es sollte daher gründlich excochleiert werden. Mehr oder weniger zurückgebliebene Reste stören aber die Heilung nicht, sie werden vom Organismus beherrscht (HOFER 28, MEYER 43). In einigen Fällen ist es nicht immer ratsam, das Granulationsgewebe radikal auszukratzen, da sonst vitale Nachbarzähne beschädigt werden können. Entscheidend ist es, den Infekt, d.h. den infizierten Wurzelkanal zu desinfizieren und seine apikale Region operativ zu entfernen, so daß ein infektiöser Nachschub in den periapikalen Knochen nicht mehr erfolgen kann. Die durch den Infekt entstandenen Granulationen werden nach Beseitigung der Infektionsquelle - wie bei einer Extraktion auch - durch Knochengewebe ersetzt (HERFERT 27). Die so resezierte Wurzelspitze wird noch einmal mit großen Rosen-

bohrern geglättet und nach vestibulär leicht abgeschrägt, um eine bessere Übersicht über den Kanalabschluß zu ermöglichen. Eine starke Abschrägung ist nicht angezeigt, da sie den Resektionsquerschnitt vergrößert und somit mehr Seitenkanäle anschneidet (STRASSBURG 61). Die Resektionshöhle wird abschließend mit 3 %iger H_2O_2 -Lösung von Knochensplittern und Bohrspänen gereinigt.

Technik der retrograden Füllung

Soll der Erfolg der Resektion noch weiter gesichert werden oder ergibt die Kontrolle der Resektionsfläche einen mangelhaften Kanalabschluß der Wurzelkanalfüllung, so ist der retrograde Kanalabschluß vorzunehmen. Hierzu wird die Mündung des Wurzelkanals vom Resektionsstumpf her mit Rosenbohrern zunächst erweitert und vertieft und anschließend mit Kegelbohrern eine Kavität mit unter sich gehenden Rändern geschaffen.

Dabei ist darauf zu achten, daß das gesamte Kanallumen mit in die Kavität einbezogen wird. Die Resektionshöhle wird mit H_2O_2 gesäubert und mit Wattepellets getrocknet und abgedichtet. Diese Abdichtung mit Watte verhindert erstens das Nachsickern von Blut aus dem Knochen und gibt zweitens Schutz vor Amalgamteilchen, die sich sonst schwer aus der Spongiosa entfernen lassen. Nun wird das Silberamalgam mit feinen Trägern vorsichtig in die Kavität eingebracht und mit Kugelstopfern kondensiert. Die Füllung verschließt nun den Wurzelkanal wie ein "überdimensionaler Pfropfen" (MEYER 43). Etwaige Amalgamreste werden mit Watte aus der Resektionshöhle ausgetupft.



Abb. 6 Die Präparation der Kavität für die retrograde Amalgamfüllung

CASTENFELD (8) propagiert den totalen retrograden Amalgamverschluß, also die Füllung der gesamten Resektionsfläche mit Amalgam. Diese Methode wird allgemein (BROSCH 6, KERESZTESI 34, STRASSBURG 61) abgelehnt, weil damit die mit dem lebenden Gewebe in Kontakt stehende Oberfläche des Silberamalgams unnötig vergrößert wird.

4. Beurteilung der Heilungsergebnisse

Die Überprüfung der Operationsergebnisse der Wurzelspitzenresektion kann nach klinischen, röntgenologischen, histologischen und bakteriologischen Gesichtspunkten erfolgen.

Alle Autoren (HAUENSTEIN 22, HERFERT 27, KÖHLER 37, STRASSBURG 61, WINKLMAIR 69, u.a.) sind einhellig der Auffassung, daß nach monatelanger Beschwerdefreiheit, d.h. Nichtauftreten von Schwellungen, Fisteln, Schmerzen, allein durch die klinische Symptomlosigkeit, der Erfolg der Operation noch nicht gesichert und bewiesen ist. Die allgemeine Erfahrung lehrt, daß apikal ostitische Herde vorliegen können, ohne subjektive und objektive Beschwerden zu verursachen.

Um ein besseres Urteil über die Erfolge der Operation zu gewinnen, ist die gleichzeitige röntgenologische Untersuchung vorzunehmen. Sie vermittelt in fast allen Fällen ein exaktes Bild über die Knochenregeneration im Gebiet des resezierten Zahnes, zumal, wenn während des ersten Jahres in regelmäßigen Zeitabständen mehrere Röntgenbilder zur Kontrolle herangezogen werden und dabei zunehmende Knochenapposition festgestellt werden kann (HERFERT 27). Um einen zuverlässigen röntgenologischen Befund erheben zu können, kommt es zunächst auf die richtige Aufnahmetechnik an. SONNABEND (58) und STRASSBURG (61) sehen hier keine Notwendigkeit von der normalen Einstelltechnik abzugehen, doch sind sie mit HEISS (25), KÖHLER (37) und STEINER (59) der Meinung, daß der Zentralstrahl nicht zu steil eingestellt werden darf, da sonst das periapikale Bindegewebe gar nicht dargestellt wird und das Ende des Wurzelkanals in den Wurzelstumpf projiziert wird, was eine eigentlich vollständige Wurzelkanalfüllung mangelhaft erscheinen läßt.

Als frühester Zeitpunkt der Röntgenkontrolle wird übereinstimmend von vielen Autoren (HERFERT 27, HOFER 28, KALLENBERGER 32,

KÖHLER 37, SONNABEND 58, STRASSBURG 61, u.a.) 6 Monate nach der Operation angegeben. In diesem Zeitraum kann entweder schon der Endzustand der Knochenausheilung erreicht sein oder doch fortschreitender Knochenanbau festgestellt werden.

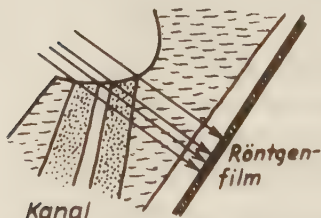


Abb. 7 Richtige Einstellung des Röntgenstrahles bei der Aufnahme nach Wurzelspitzenresektionen

Natürlich kann hier keine bindende Aussage gemacht werden, da die Knochenregeneration nicht nur von der Größe des ursprünglichen Defektes, sondern auch von unvorhersehbaren individuellen Faktoren und der Disposition des jeweiligen Kieferabschnittes abhängt (HOFER 28).

Das Ergebnis der röntgenologischen Kontrolluntersuchung wird dann als gelungen angesehen, wenn die frühere Knochenwunde durch Knochenregeneration wieder vollständig ausgefüllt ist und eine gleichmäßige Aufhellung von der Breite eines Periodontalspaltes sich um den Wurzelstumpf zieht (BROSCH 6, HOFER 28, KALLENBERGER 32, SONNABEND 58, STRASSBURG 61, u.a.).

Häufig ist aber im Röntgenbild eine völlige knöcherne Regeneration zu beobachten, ohne eine dem Periodontalsaum entsprechende Narbe nachweisen zu können. GAERNY (15), HÜRLIMANN (29) und LINK (38) haben in ihrer Gruppeneinteilung das Vorkommen solcher Röntgenbefunde als von der Norm abweichend beurteilt und den Mißerfolgen zugeordnet. Bei den in dieser Arbeit beschriebenen klinisch ausgeheilten Fällen mit einem Röntgenbefund, der keinen den Wurzelstumpf umgebenden Narbenspalt erkennen läßt, ist das Fehlen dieses Narbenbandes wohl auf die zu steile Einstellung des Röntgenstrahles zurückzuführen.

Schon HEISS (25) und SONNABEND (58) weisen darauf hin, daß bei zu steiler Projektion das periapikale Bindegewebe im Röntgenbild nicht dargestellt werden kann. Wir haben aus diesem Grunde die klinisch befundlosen Resektionen, bei denen sich röntgenologisch bei völliger knöcherner Ausheilung kein periapikales Narbenband nachweisen läßt, als Erfolg eingestuft.

Ebenso ist das Ausbleiben einer völligen knöchernen Regeneration im Röntgenbild nicht immer als Mißerfolg zu deuten. Es ist möglich, daß sich ein Defekt zunächst durch Knochenapposition verkleinert, dann aber die Erneuerung des Knochens sistiert. Dabei kann sowohl über der resezierten Wurzel eine Schicht normal strukturierter Knochen als Brücke zur resistierenden Aufhellung vorhanden sein, es können diese "Restaufhellungen" (HAMMER 20) aber auch direkt dem Resektionsstumpf aufliegen. Schon HAMMER (20) unterscheidet zwischen apexnahen und apexfernen Narben. Die von HAMMER (20), TRAUNER (66) u.a. als "Restaufhellungen" bezeichneten, manchmal scharf begrenzten Knochendefekte bestehen aus derb fibrösem Bindegewebe (STRASSBURG 61).

Während LINK (38), HAMMER (20), SONNABEND (58) und SCHWEITZER (63) die apexnahen Narben bei klinischer Symptomlosigkeit als ausgeheilt betrachten, sind GAERNY (15), HAUNFELDER (23), STRASSBURG (61) und WINKLMAIR (69) sich nicht sicher, ob bei dieser Gruppe ein Restinfekt bzw. Rezidiv auszu-schließen ist.

Einhellig ist die Meinung, daß es sich bei den durch eine Knochenbrücke vom Resektionsstumpf getrennten, manchmal wie ausgestanzt erscheinenden Knochendefekten mit Sicherheit um narbige Ausheilung handelt (HAMMER 20, HERFERT 27, KALLENBERGER 32, LINK 38, STRASSBURG 61, TRAUNER 66, WINKLMAIR 69, u.a.). STRASSBURG (61)¹ ist der Meinung, daß sich solche "Knochenregenerationen mit zentraler bindegewebiger Vernarbung im Anschluß an eine Tunnelisierung des Alveolarfortsatzes" einstellen. KALLENBERGER (32)² führt die Bildung des fibrösen Narbengewebes darauf zurück, daß "die regeneratorsche Kraft des umgebenden Knochens nur zu einer Verkleinerung, nicht aber zur vollständigen, knöchernen Regeneration des Defektes geführt hat". Diese mangelnde ossifikatorische Kraft wurde von HAMMER (20) mit der Schädigung der palatinalen Knochenhaut in Verbindung gebracht. Aber HAUNFELDER (23)³ macht nicht die Schädigung des Periosts für dieses Phänomen verantwortlich, sondern führt es "auf die veränderten mechanischen Bedingungen post operationem mit behindertem Aufbau eines trajektorieell ausgerichteten Knochengefüges" zurück.

Das beste Urteil über den Erfolg der Wurzelspitzenresektion kann sicherlich nur der histologische und bakteriologische Befund ergeben. Es ist jedoch im praktischen, klinischen Fall nicht möglich, solche histologische Präparate zu erlangen, da die Operation ja die Erhaltung des

¹ S. 22

² S. 5-6

³ S. 751

jeweiligen Zahnes bezweckt. Daher können derartige Untersuchungen nur auf Einzelfälle beschränkt bleiben oder im Tierexperiment, wie es EULER (10) und CSERNYEI (9) durchführten, vorgenommen werden. Untersuchungen liegen hier von WINKLMAIR (69) und RIVAS (53) vor. Daraus geht hervor, daß bei ungestörter Regenerationsfähigkeit, gelungener Wurzelbehandlung und bei sauberer Operationstechnik eine weitgehende Regeneration des Knochens möglich ist. Die Regeneration spielt sich so ab, daß sich sogar in vielen Fällen (RIVAS 53) ein wenigstens partieller Zementüberzug über den Wurzelstumpf ausgehend von den Zementrandpartien bilden kann. Darüber können sich mehr oder weniger breite Bindegewebszüge entwickeln.

Ein kurzer Überblick über die Nachuntersuchungen verschiedener Autoren zeigt recht unterschiedliche Erfolgsquoten bei Wurzelspitzenresektionen mit retrograder Amalgamfüllung.

Name	Zahl der untersuchten Zähne	Wurzelfüllmaterial	Erfolge klinische röntgeno- logische
Bichweiler	133	Cu-Amalgam retrograd	95,5 %
Tschamer	125	Jodoformzement und Guttaperchapoints	86,8 %
Tschamer	29	Ag-Amalgam retrograd	97,3 %
Keresztesi	415	Vioformzement und Guttaperchapoints	95,4 % 85,5 %
Gaerny	48		89,6 %
Knevertz	50	Cu-Amalgam retrograd	62,0 %
Krug	28	Cu-Amalgam retrograd	71,4 %
Link	343		84,9 %
Steiner		Cu-Amalgam retrograd	73,0 %
Winklmair	48	Cu-Amalgam retrograd	92,0 %
Seyfarth	109	Amalgam ortho-und retrograd	92,7 % 64,0 %
Hammer	151	Zement und Guttaperchastift	96,0 %
Wassmund			99,0 %
Kristen	171	Ag-Amalgam retrograd	86,5 %
Rivas	173	Ag-Amalgam retrograd	43,9 % 29,5 %

Tab. 1 Ergebnisse von Nachuntersuchungen verschiedener Autoren

III Eigene Untersuchungen

1. Die Nachuntersuchung

An der Poliklinik für zahnärztliche Chirurgie der Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten Mainz wurden ca. 650 Patienten, bei denen eine Wurzelspitzenresektion mit retrograder Amalgamabfüllung durchgeführt worden war, schriftlich zu einer Nachuntersuchung einbestellt. Der Zeitraum nach der Operation betrug mindestens 6 Monate. Von diesen angeschriebenen Patienten erschienen 163, d.h. 25 %. Der Grund dieses niedrigen Prozentsatzes läßt sich sicherlich damit erklären, daß die Patienten den Wert dieses relativ kleinen Eingriffs nicht erkennen und sich somit den nötigen Nachkontrollen entziehen. Weiterhin handelt es sich zumeist um Überweisungsfälle aus der freien Praxis an die Klinik. Die Nachuntersuchung erfolgt daher, wenn überhaupt, wieder in freier Praxis.

Bei der klinischen Nachuntersuchung wurden überprüft:

1. Festigkeit des Zahnes im Alveolarknochen
2. Perkussionsempfindlichkeit
3. Narbenbildung
4. Schmerzen beim Druck auf das Resektionsgebiet
5. Schwellung im Resektionsgebiet
6. Fistelbildung im Resektionsgebiet
7. Spontane Schmerzen des Patienten

Fälle, die als klinischer Erfolg bewertet werden sollen, müssen folgende Bedingungen erfüllen: die Wunde ist verheilt, die Operationsnarbe normal

und zart, der Zahn steht fest im Alveolarknochen, ist weder druck- noch klopfempfindlich und das Resektionsgebiet ist auf Druck normal empfindlich.

Alle klinisch untersuchten Patienten wurden auch einer röntgenologischen Kontrolle der resezierten Zähne unterzogen. Bei der röntgenologischen Nachuntersuchung wurden überprüft:

1. der Knochenanbau im Operationsdefekt
2. die Wurzelfüllung

Als Erfolg einer Wurzelspitzenresektion werten wir einen objektiv und subjektiv unauffälligen klinischen Befund, den ein eindeutiger Röntgenbefund erhärtet, das heißt, die Operationshöhle muß völlig von regeneriertem Knochen ausgefüllt sein und der Resektionsquerschnitt möglichst von einem strichförmigen Band, das die Breite eines Periodontalspaltes hat, umgeben sein. Zu den röntgenologischen Erfolgen rechnen auch solche Fälle, bei denen getrennte Restnarben festgestellt werden können. Sie zeigen sich im Röntgenbild als rundliche Aufhellungen mit scharfer wie ausgestanzt erscheinender Begrenzung durch eine Knochenbrücke mehr oder minder weit vom Wurzelstumpf getrennt. Der den Wurzelstumpf umschließende Knochen zeigt häufig eine stark homogene Struktur.

2. Statistische Auswertung

Bei 163 Patienten, die sich einer Wurzelspitzenresektion unterzogen haben und nachuntersucht werden konnten, wurden insgesamt 245 Zähne reseziert.

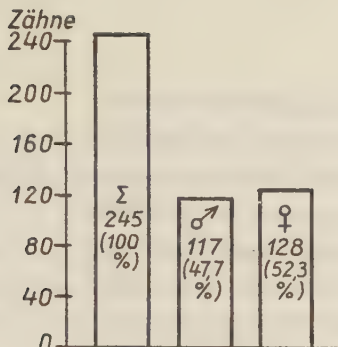


Abb.8 Verteilung der resezierten und nachuntersuchten Zähne nach Geschlecht

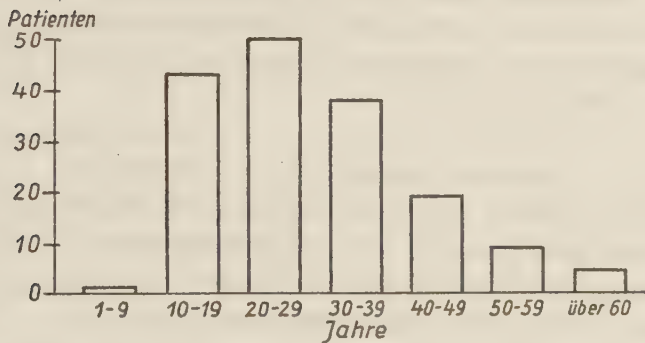


Abb.9 Verteilung der Patienten auf Altersgruppen.

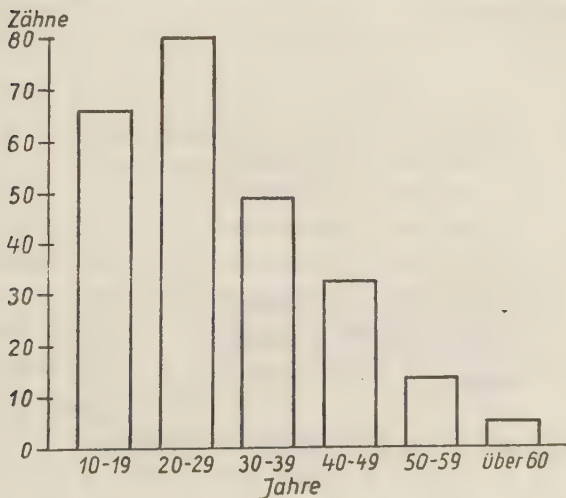


Abb.10 Anzahl der resezierten Zähne auf Altersgruppen verteilt.

Der Anteil der weiblichen Patienten war dem der Männer gleich: 82 Frauen, 81 Männer. Diese Verteilung mag rein zufällig sein. LINK (38), GAERNY (15) und KAISER (31) unterstreichen jedoch auf Grund ihrer Ergebnisse das Überwiegen der weiblichen Patienten und versuchen es damit zu erklären, daß die Frau aus kosmetischen und sexual-psychologischen Gründen eher zu einer Sanierung ihrer Zähne bereit ist und der Operation zur Erhaltung des Zahnes zustimmt als der Mann. Auch die Verteilung der resezierten Zähne nach Geschlecht der Patienten zeigt etwa gleiche Ergebnisse. Das geringe Überwiegen bei den Frauen ist nicht nennenswert (Abb. 8), deutet aber eine Übereinstimmung mit der Beurteilung von LINK (38) und GAERNY (15) an.

Das Alter der nachuntersuchten Patienten ist in der Abbildung 9 und Tabelle 2 angegeben. Sie zeigen die Verteilung der Patienten auf 6 Altersgruppen. Hieraus ist zu sehen, daß die Durchführung der Wurzelspitzenresektion an kein bestimmtes Alter gebunden ist. Die einzelnen Lebensabschnitte sind aber verschieden häufig vertreten, wobei die Mehrzahl der Patienten auf das zweite, dritte und vierte Lebensjahrzehnt fällt.

1 - 10 Jahre	1 Patient
11 - 20 Jahre	43 Patienten
21 - 30 Jahre	50 Patienten
31 - 40 Jahre	38 Patienten
41 - 50 Jahre	18 Patienten
51 - 60 Jahre	9 Patienten
über 60 Jahre	4 Patienten
insgesamt	163 Patienten

Tab. 2 Altersverteilung zum Zeitpunkt der Resektion

Der Gipfel liegt im Alter von 21 - 30 Jahren. Ähnliche Ergebnisse hat LINK (38) schon vor 35 Jahren gefunden.

Die in Abbildung 10 angegebene Verteilung der 245 resezierten Zähne auf 6 Altersgruppen zeigt ebenfalls das starke Überwiegen der Resektion bei Patienten zwischen 21 und 30 Jahren.

Aus der Anamnese und den vorhandenen Krankenblättern wurde versucht, die Ursachen, die die Indikation zur Resektion gaben, aufzuführen.

Chronisch apikale Ostitis	204	83,4 %
Parulis	7	2,9 %
Wurzelfraktur	2	0,8 %
Beschwerden nach Wurzelfüllung	1	0,4 %
Instrumentenfraktur	3	1,2 %
Zysten	5	2,0 %
Überstopfte Wurzelfüllung	3	1,2 %
Angabe fehlt	20	8,2 %
Gesamt	245	100,0 %

Tab. 3 Anzahl und Häufigkeit der Zahnerkrankungen, die die Wurzelspitzenresektion zur Folge hatten

Da bei einem Teil der 163 nachuntersuchten Patienten in einer Operationssitzung Resektionen an mehreren Zähnen durchgeführt wurden, erhöhte sich die Zahl der nachuntersuchten Wurzelspitzenresektionen auf 245. Es wurde insgesamt 59 mal mehr als ein Zahn reseziert (Abb. 7 und Tab. 4).

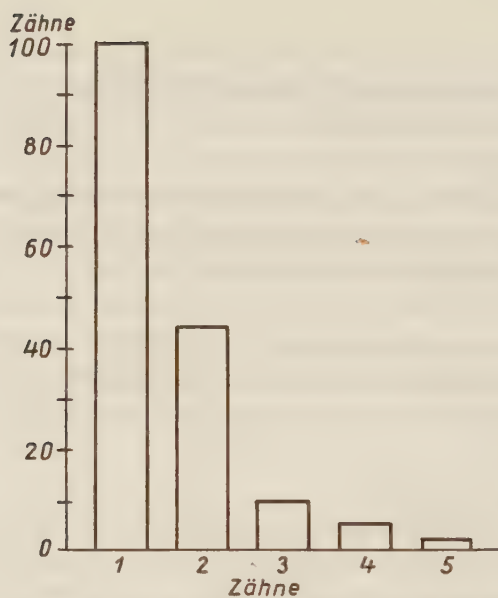


Abb.11 Anzahl der in einer Op.-Sitzung resezierten Zähne

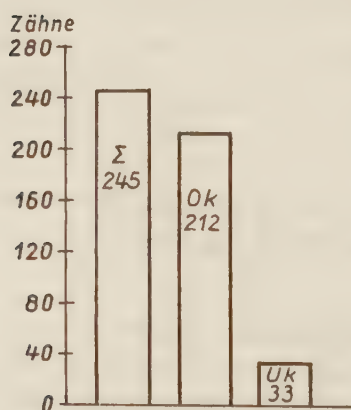


Abb.12 Verteilung der nachuntersuchten Zähne auf Ok und Uk.

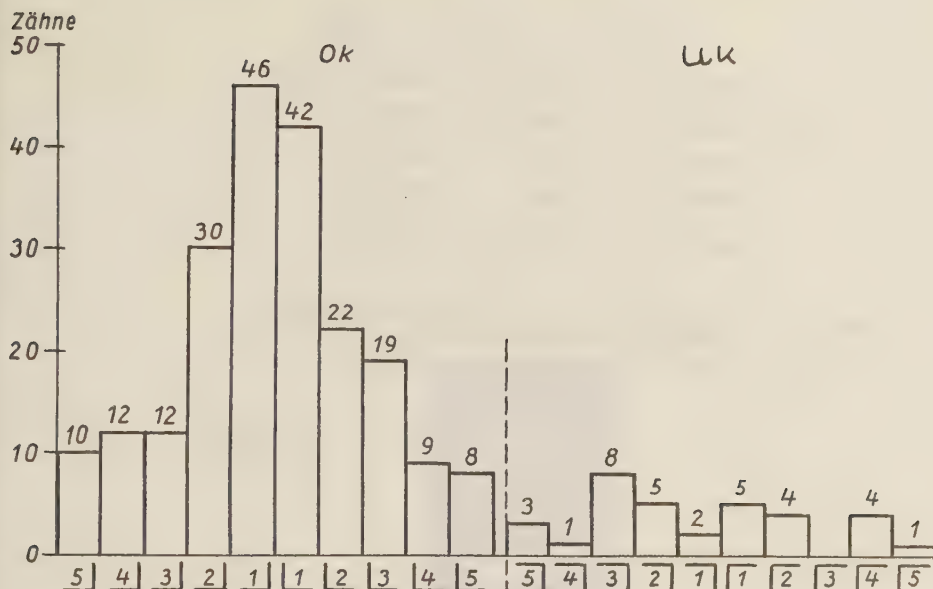


Abb.13 Anzahl der einzelnen Zahntypen im Ok und Uk

Ok (86,9% aller resezierten Zähne)

	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	Σ abs.
♂	5	6	7	11	22	22	7	9	4	2	95
♀	5	6	5	19	24	20	15	10	5	8	117
Σ	10	12	12	30	46	42	22	19	9	10	212

Uk (13,1% aller resezierten Zähne)

	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	Σ abs.
♂	1	1	6	4	2	3	3	-	2	-	22
♀	2	-	2	1	-	2	1	-	2	1	11
Σ	3	1	8	5	2	5	4	-	4	1	33

Abb.14 Verteilung der resezierten und nachuntersuchten Zähne nach Geschlecht.

2 Zähne	44 mal	74,4 %
3 Zähne	9 mal	15,2 %
4 Zähne	5 mal	8,4 %
5 Zähne	2 mal	3,1 %
Gesamt	59 mal	100,0 %

Tab. 4 Anzahl und Häufigkeit der sogenannten Serienresektionen



Diese 245 nachuntersuchten resezierten Zähne verteilen sich auf die Kieferhälften wie in Abbildung 12 angegeben. Auffallend ist hierbei das Überwiegen der Wurzelspitzenresektionen im Oberkiefer. Es stehen 212 Resektionen im Oberkiefer nur 33 im Unterkiefer gegenüber. LINK (38) sieht hier die häufigere Erkrankung der Zähne des Oberkiefers als ausschlaggebend an. HÜRLIMANN (29) weist auf die bessere Zugänglichkeit der oberen Frontzähne bei der Resektion hin. Er hält die Technik der Operation im Unterkiefer für zu kompliziert und schwierig, was uns aber nicht von der Durchführung der Resektion abhielt.

Auf die einzelnen Zahngattungen in den beiden Kieferhälften insgesamt (Abb. 13) und nach Geschlecht der Patienten (Abb. 14) bezogen, zeigen sich folgende Frequenzahlen. In unserem Beobachtungsgut werden die Frontzähne weitaus am häufigsten wurzelspitzenreseziert, während die Resektion im Seitenzahngebiet seltener durchgeführt wird.

Jahre	abs.	%
60 u. älter	5	~ 2,0
50 - 59	13	~ 5,3
40 - 49	32	~ 13,1
30 - 39	49	~ 20,0
20 - 29	80	~ 32,7
10 - 19	66	~ 26,9
Σ	245	100,0

Abb.15 Anzahl und Häufigkeit der resezierten Zähne verteilt auf die verschiedenen Altersgruppen

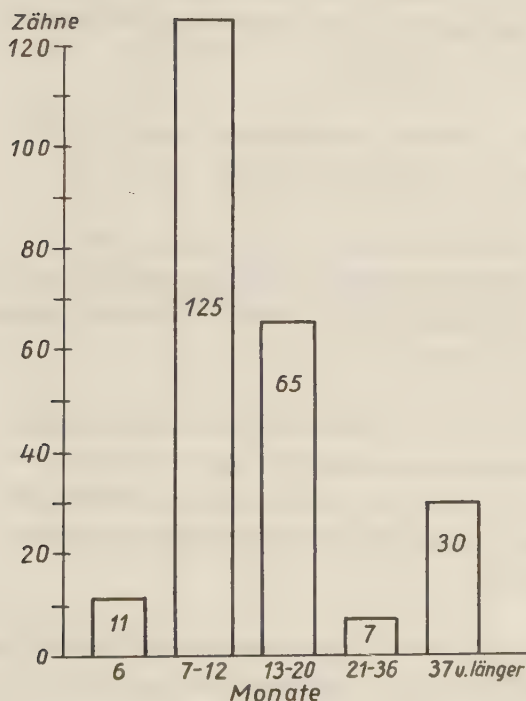


Abb.16 Verteilung der nachuntersuchten Zähne nach Dauer zwischen Resektion und Nachuntersuchung.

Der Grund hierfür ist zweifellos die leichtere Zugänglichkeit des Frontzahnggebietes. Die Übersicht des Operationsfeldes spielt eine gewichtige Rolle.

Sie nimmt entsprechend den anatomischen Verhältnissen der Mundhöhle vom Frontzahnggebiet zur Molarenregion hin ab. Auch der psychologische Grund, vor dem Verlust eines Frontzahnes zurückzuschrecken und damit eher in einen Eingriff einzuwilligen, dürfte eine Rolle spielen. Unter den Frontzähnen stehen wiederum die mittleren und seitlichen Incisivi an erster Stelle. Die Verteilung der Wurzelspitzenresektionen auf die einzelnen Zahngattungen entspricht durchaus den Erfahrungen.

Mit Ausnahme der Patienten von 60 Jahren und älter sind bei allen Altersgruppen die Frontzähne die am häufigsten resezierten Zähne.

Alle nachuntersuchten und resezierten Zähne waren retrograd mit Amalgam abgefüllt. Die orthograde Wurzelfüllung wurde in den 245 nachuntersuchten Fällen 123 mal vor dem Eingriff und 122 mal während der Operation vorgenommen.

Die Nachuntersuchung fand frühestens 6 Monate nach der Operation statt. Der längste Zeitraum zwischen Wurzelspitzenresektion und Nachuntersuchung war 56 Monate. Abbildung 16 zeigt die Verteilung der nachuntersuchten Zähne auf 5 Zeitabschnitte zwischen Resektion und Nachuntersuchung.

Um die Befunde der klinischen und röntgenologischen Kontrolle in ein Beurteilungsschema zu fassen, das beiden Kriterien gerecht wird, wurde die Gruppierung von LINK (38) als Grundlage genommen.

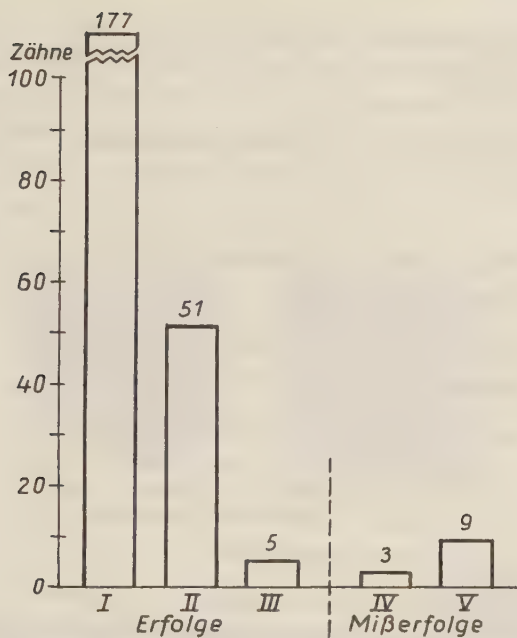


Abb.17 Verteilung der operierten und nachuntersuchten Zähne auf die Ergebnisgruppen.

Er verwendet das Röntgenbild neben der genauen klinischen Untersuchung zur Beurteilung.

In Anlehnung an LINK (38) teilen wir das Untersuchungsmaterial in folgende Gruppen ein:

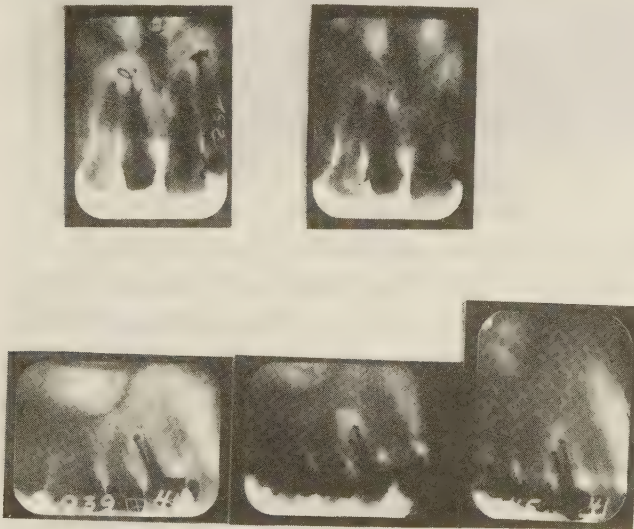
- | | |
|------------|--|
| Gruppe I | Fälle, die klinisch und röntgenologisch ohne pathologischen Befund sind. |
| Gruppe II | Fälle, die klinisch ohne Befund sind, aber röntgenologisch Abweichungen vom Normalen zeigen. |
| Gruppe III | Fälle, die röntgenologisch ohne Befund sind, aber klinisch Abweichungen vom Normalen zeigen. |
| Gruppe IV | Fälle, die sowohl klinisch als auch röntgenologisch den Anforderungen nicht genügen. |
| Gruppe V | Fälle, bei denen eine Nachuntersuchung nicht mehr möglich war, weil der Zahn zwischen der Resektion und Nachuntersuchung extrahiert wurde. |

Von den 245 nachuntersuchten Fällen verteilen sich folgende Anzahlen auf die 5 Gruppen (Abb. 17).

Gruppe I

Klinisch sind keine oder nur ganz minimale Abweichungen zu erheben. Der resezierte Zahn steht fest im Alveolarknochen, die Operationswunde ist völlig verheilt, nur ein kleiner Narbenstrang ist sichtbar, die Schleimhaut ist normal gerötet und ist auf Druck und Austastung normal sensibel und nicht schmerzhaft empfindlich. Der Zahn ist auf Klopfen ohne Befund (kein Schmerz, kein Wurzelschwirren).

Röntgenologisch zeigt sich der Operationsdefekt völlig knochenregeneriert. Die Knochenbälkchenstruktur ist gleichmäßig und von der Umgebung nicht zu unterscheiden. Um den Resektionsstumpf zieht sich ein durchlaufender meistens gleichförmiger Spalt, dem ehemaligen Periodontalspalt vergleichbar.

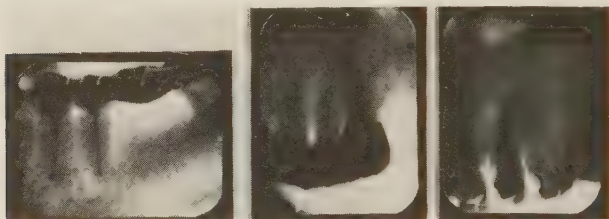


Gruppe II

Klinisch sind auch hier normale Befunde zu erheben. Röntgenologisch sind verschiedene Abweichungen vom Normalen festzustellen.

1. Der Knochendefekt ist völlig knöchern regeneriert, jedoch zieht

sich kein dem Periodontalspalt ähnliches Band um den Resektionsstumpf. Die Knochenregeneration ist also normal abgelaufen. STEINHARDT (60) beweist, daß sich bei normaler Regeneration wieder ein Spalt dem des Periodontiums vergleichbar um die Resektionsfläche bildet.



Der in diesen Fällen röntgenologisch vom Normalen abweichende Befund ist auf eine falsche Aufnahmetechnik zurückzuführen. STEINER (59) und HEISS (25) unterstreichen, daß bei zu steil eingestelltem Zentralstrahl das apikale dem Wurzelquerschnitt aufliegende Bindegewebe nicht dargestellt wird und das Ende des Wurzelkanals in den Wurzelstumpf hineinprojiziert wird.

15 Fälle, die röntgenologisch kein gleichmäßig um den Wurzelstumpf verlaufendes Band von der Breite des Periodontalspaltes aufwiesen, wurden aus diesem Grund zu den Erfolgen gerechnet.

2. Die Knochenwunde ist teilweise regeneriert. Ein durchlaufender Spalt um die Resektionsfläche ist sichtbar. Durch eine Knochenbrücke normal regenerierten Knochens mit gleichförmiger Knochenbälkchenstruktur vom Resektionsstumpf getrennt zeigt sich eine Aufhellung, die als bindegewebige Narbe zu deuten ist. Derartige Befunde stellen sich hauptsächlich an den oberen lateralen Incisivi ein,

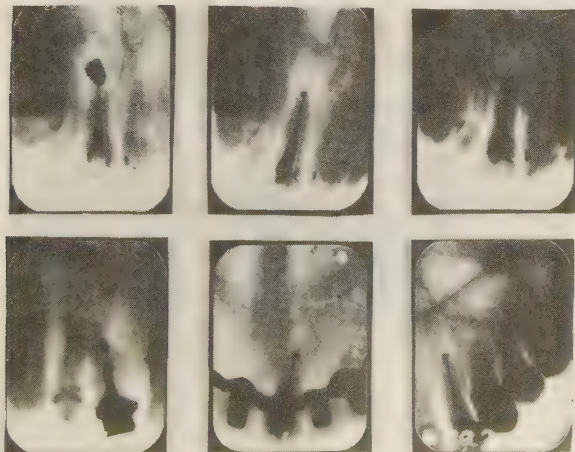
wenn an deren Wurzelspitze dentogene Zysten vorhanden waren, die bis zum Periost des Gaumens reichten.

25 Fälle, die diese röntgenologischen Befunde aufwiesen, wurden ebenfalls zu den Erfolgen gerechnet.



3. Das Röntgenbild zeigt eine nicht scharf begrenzte Aufhellung, die mit Knochenbälkchenstruktur durchweht ist. Hier handelt es sich um Zwischenstufen zur völligen knöchernen Regeneration "Stufen der Wiederauffüllung des Hohlraums" (LINK 38). Da über die Heildauer keine bestimmten Zeiten angegeben werden können, ist es auch nach längerer Zeit noch möglich, diesen Röntgenbefunden zu begegnen.

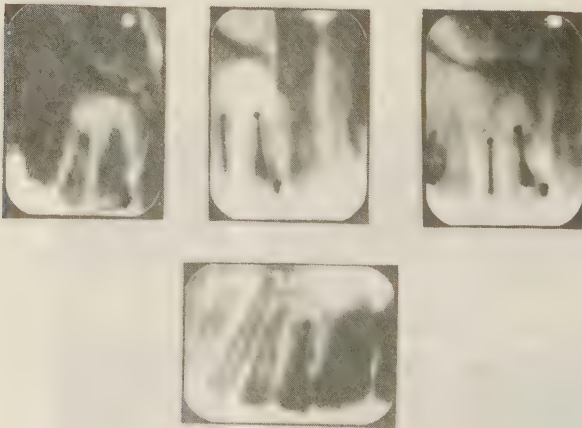
20 derartige Fälle werden ebenfalls den Erfolgen zugerechnet.



Gruppe III

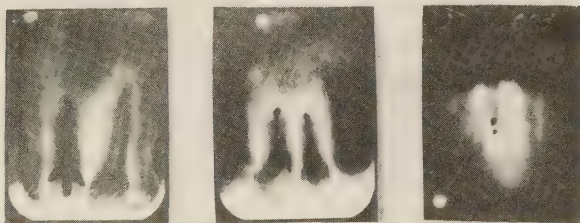
In dieser Gruppe sind die Fälle zusammengefaßt, bei denen die röntgenologische Kontrolle keinen pathologischen Befund ergibt, aber vom Patienten Beschwerden angegeben werden. In 5 Fällen werden unbestimmte Schmerzen angegeben bedingt durch Witterungsumschläge, Überanstrengungen oder Müdigkeit, dann auch Druck und Zugschmerzen an der Operationsnarbe. In allen 5 Fällen geben die Patienten leichte Empfindlichkeit des Zahnes auf Klopfen an. Diese angegebenen Beschwerden sind vergleichbar mit Narbenschmerzen nach Weichteil- oder Knochenverletzungen. Sie verlieren sich mit der Zeit vollständig.

LINK (38) rechnet diese Fälle zu den Mißerfolgen. Da diese subjektiven Erscheinungen jedoch nicht im geringsten die Funktion beeinträchtigen und von selbst verschwinden und da in dieser Gruppe kein Fall von immer wieder auftretenden starken Schmerzen bei einwandfreiem Röntgenbefund auftrat, rechnen wir diese 5 Resektionen zu den Erfolgen.



Gruppe IV

Die klinischen und röntgenologischen Befunde halten den Anforderungen bei drei Fällen nicht stand. Bei allen 3 ungenügenden Fällen tritt eine Fistel auf. Ein resezierter Zahn ist sehr stark gelockert und der Patient gibt dauernde Schmerzen an. Bei einer Resektion ist das Operationsgebiet geschwollen, das Röntgenbild zeigt, daß der Knochendefekt zwar kleiner geworden ist, aber um die Wurzelspitze zeigt sich eine Aufhellung. Bei klinischer Symptomlosigkeit zeigt ein Röntgenbefund einen engumgrenzten zystischen Herd. Die 3 Fälle sind Mißerfolge.



Gruppe V

Bei 9 durchgeführten Resektionen wird bei der Nachuntersuchung festgestellt, daß der resezierte Zahn extrahiert ist. Da bei diesen Resektionen der Zeitraum zwischen Operation und Nachuntersuchung nur zwischen 8 und 14 Monaten schwankt, ist anzunehmen, daß diese Zähne ebenfalls den Anforderungen nicht genügten und aus diesem Grunde extrahiert wurden. 9 vor der Nachuntersuchung extrahierte Zähne werden also auch zu den Mißerfolgen gerechnet.

Die Gruppen I bis III werden als Erfolge gewertet. Die Gruppen IV und V zeigen die Mißerfolge - 12 Fälle, was einem Prozentsatz von 4,9 entspricht.

a)

Ok											
	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	Σ
I	9	8	9	18	32	33	15	17	4	10	155
II	1	4	3	11	9	3	5	2	4	-	42
III	-	-	-	-	2	2	-	-	1	-	5
IV	-	-	-	1	-	1	1	-	-	-	3
V	-	-	-	-	3	3	1	-	-	-	7
Σ	10	12	12	30	46	42	22	19	9	10	212

b)

Uk											
	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	Σ
I	2	-	7	3	2	3	1	-	4	-	22
II	1	1	-	1	-	2	3	-	-	1	9
III	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	2
Σ	3	1	8	5	2	5	4	-	4	1	33

c)

		Ok		Uk		Gesamt	
		abs.	%	abs.	%	abs.	%
Erfolge	I	155	73,1	22	66,7	177	72,2
	II	42	19,3	9	27,2	51	20,8
	III	5	2,3	-	-	5	2,1
Mißerfolge	IV	3	1,4	-	-	3	1,2
	V	7	3,3	2	6,1	9	3,7
Σ		212	100	33	100	245	100

Ergebnisse:

Erfolge { I Klinisch u. röntgen. oB
 { II Klinisch oB - röntgen. Abweichungen
 { III röntgen. oB - klinische Abweichungen
 Mißerfolge { IV Klinisch - röntgen. nicht genügend
 { V Zahn(Zähne) vor Nachunters. extrahiert

Abb. 18 Verteilung der Ergebnisse auf die einzelnen Zahntypen im
 a) Ok, b) Uk und c) auf die Gesamtheit d. nachunteruntersucht. Zähne

Die Verteilung der Erfolge und Mißerfolge auf die einzelnen Zahngattungen zeigt Abbildung 18. Auch hier wurden die Prozentzahlen bei Gruppen unter 30 Fällen nur errechnet, um die Einheitlichkeit der Tabellentechnik zu wahren.

Zufällig und daher kaum erklärbar scheint, daß im Oberkiefer gerade einige der anatomisch zugänglichsten Zähne, die Schneidezähne ohne Erfolg reseziert wurden, während bei den Praemolaren keine Mißerfolge zu verzeichnen sind. Die Mißerfolge der wurzelspitzenresezierten Zähne im Oberkiefer gleichen sich mit 4,7 % etwa dem Gesamtergebnis an. Die Resektionen im Unterkiefer weisen trotz ihrer ungünstigen anatomischen Lage, trotz der eng-nachbarlichen Beziehungen und trotz ihrer ungünstigen ovalen Wurzelquerschnitte eine erstaunlich hohe Erfolgsquote auf, wenn auch der Prozentsatz der ohne Erfolg resezierten Zähne im Unterkiefer mit 6,1 % höher als das Gesamtergebnis liegt.

Eine Aufteilung der einzelnen Ergebnisgruppen nach dem Zeitabstand zwischen Operation und Nachuntersuchung läßt erkennen, daß sich die Mißerfolge schon nach 1 1/2 Jahren erkennbar machen (Abb. 19, 20). Im vorliegenden Beobachtungsgut sind keine vorgekommen, die zu einem späteren Zeitpunkt Anlaß zur Extraktion gegeben haben. Von 11 schon nach 6 Monaten nachuntersuchten Resektionen sind alle Fälle als Erfolg zu werten. Dieses läßt den Schluß zu, daß 6 Monate nach der Operation durchaus der Idealzustand der völligen knöchernen Verheilung vorgefunden werden kann.

Von den 245 beschriebenen Fällen sind 123 Zähne vor der Operation, 122 Zähne während der Resektion orthograd wurzelgefüllt. Die Abbildungen 21, 22 zeigen die Ergebnisse, die mit beiden Techniken

Monate	I	II	III	IV	V	Σ
6	9	2	-	-	-	11
7-12	89	36	3	-	4	132
13-20	49	6	2	3	5	65
31-36	7	-	-	-	-	7
37u. älter	23	7	-	-	-	30
Σ	177	51	5	3	9	245

Abb.19 Anzahl der nachuntersuchten Zähne nach Ergebnis der Behandlung und Dauer zwischen Resektion und Nachuntersuchung

Monate	Erfolge		Mißerfolge		Gesamt	
	abs.	%	abs.	%	abs.	%
6	11	100	-	-	11	100
7-12	128	97	4	3	132	100
13-20	57	87,7	8	12,3	65	100
31-36	7	100	-	-	7	100
37u. älter	30	100	-	-	30	100

Abb.20 Ergebnis und Dauer zwischen Resektion und Nachuntersuchung.

	1	2
I	89	88
II	24	27
III	4	1
IV	3	-
V	3	6
Σ	abs. 123	122
	% 50,2	49,8

Abb.21 Ergebnisse und Wurzelfüllung vor und intra operationem

	Erfolge		Mißerfolge	
	abs.	%	abs.	%
1	117	95,1	6	4,9
2	116	95,1	6	4,9

Wurzelfüllung 1 orthograd vor Op.
2 orthograd intra Op.

Abb.22 Ergebnisse nach Wurzelfüllung vor und intra operationem

erreicht wurden. Beide Arten weisen gleiche Erfolge und Mißerfolge auf, wobei nochmals darauf hingewiesen werden muß, daß alle dieser Arbeit zugrunde liegenden Fälle abschließend retrograd mit Silberamalgam abgefüllt sind. Es kann also gesagt werden, daß bei sorgfältigster Ausführung der Resektion die orthograde Abfüllung sowohl vor als auch während der Operation durchgeführt werden kann, wobei immer die Kombination mit der retrograden Abfüllung vorzuschlagen ist, wie es auch HAHN, KNOTHE und LANGE (19) empfehlen.

3. Dokumentationstechnik

Mit Hilfe von Karteikarten und Krankenblättern der Poliklinik für Zahnärztliche Chirurgie der Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten in Mainz wurden ca. 650 Patienten, bei denen Wurzelspitzenresektionen durchgeführt worden waren, schriftlich zu einer Nachuntersuchung einbestellt. Dieser Aufforderung kamen 163 Operierte nach. Sie wurden klinisch und röntgenologisch nachuntersucht. Die Befunde dieser Nachuntersuchung wurden für jeden Patienten in einem Erhebungsbogen dokumentiert und anschließend auf Lochkarten übertragen. Anhand eines für diese Arbeit im Institut für Medizinische Statistik und Dokumentation der Universitätsklinik Mainz (Direktor: Professor Dr. Dr. S. Koller) ausgearbeiteten Programms wurden durch elektronische Datenverarbeitung Berechnungen und Auszählungen gemacht, die den statistischen Ergebnissen dieser Arbeit zugrunde liegen.

IV Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wird zur Wurzelspitzenresektion als operativem Eingriff zur Erhaltung devitaler Zähne Stellung genommen und über die Ergebnisse klinischer und röntgenologischer Nachuntersuchungen an resezierten Zähnen berichtet. Es handelt sich dabei um Wurzelspitzenresektionen an Zähnen, die orthograd mit Zement oder Diaket und einem Guttaperchastift und - zur zusätzlichen Absicherung des Erfolges - retrograd mit Silberamalgal abgefüllt sind. Operiert wurde nach der schon von PARTSCH (46) angegebenen Methode, wobei aber anstatt des Bogenschnitts der Winkelschnitt nach REINMÖLLER (50) angewandt wurde.

Nach einem geschichtlichen Überblick wird eingehend zur Indikation der Wurzelspitzenresektion Stellung genommen. Dabei wird unterschieden nach Fällen, bei denen zunächst durch rein konservierende Behandlung mit einer Ausheilung gerechnet werden kann, und nach Fällen, die nur durch die der konservierenden Wurzelbehandlung folgende Resektion Aussicht auf Ausheilung haben - Zysten, Perforationen, abgebrochene Instrumente u.a. Als Kontraindikation kommen neben Allgemeinerkrankungen speziell Knochenatrophie und parodontitis marginalis progressiva in Betracht.

Bei der Wurzelbehandlung ist eine lege artis durchgeführte orthograde Wurzelfüllung anzustreben. Sie ist die Voraussetzung für eine erfolgreich durchzuführende Wurzelspitzenresektion. Es ist auf eine möglichst gute Sterilisation des Kanals und eine vollständige und randständige Wurzelfüllung Wert zu legen.

Dabei hat sich nach den Ergebnissen dieser Arbeit die Wurzelfüllung mit Zement oder Diaket mit nachgeschobenem Gutta-perchastift bewährt. Ob die Wurzelfüllung während oder vor der Operation durchgeführt wird, ist nach den jeweiligen Gegebenheiten abzuwägen.

Zur Sicherung des Erfolges der Wurzelspitzenresektion wird die retrograde Abfüllung mit Silberamalgam angeraten. Die technische Durchführung des retrograden Verschlusses ist im Gegensatz zur Meinung anderer Autoren durchaus zu beherrschen. Die Ergebnisquote von 95,1 % dieser Arbeit, bei der alle resezierten Zähne zusätzlich mit Silberamalgam retrograd abgefüllt sind, läßt den Schluß zu, daß die retrograde Abfüllung in Kombination mit einer exakt durchgeführten orthograden Wurzelfüllung durchaus den gestellten Forderungen entspricht. Selbstverständlich können mangelhafte Technik und falsche Indikationsstellung zu Mißerfolgen führen.

Um den Erfolg einer Wurzelspitzenresektion beurteilen zu können, ist es nötig, neben dem klinischen Erscheinungsbild das Röntgenbild zur Kontrolle heranzuziehen. Es gibt genauen Aufschluß über die knöcherne Ausheilung des Operationsdefektes. Als völlig ausgeheilt darf eine Resektion nur dann betrachtet werden, wenn der neugebildete Knochen bis auf einen feinen Spalt den Resektionsstumpf völlig umschließt. Dabei kann es zu Zwischenstufen der knöchernen Auffüllung des Defektes kommen, wobei zum Beispiel durch eine Knochenbrücke vom Wurzelstumpf getrennt eine Transparenz erkennbar wird. In dieser Arbeit wird das Untersuchungsmaterial von 245 resezierten Zähnen in 5 Ergebnisgruppen aufgeteilt, die sowohl den klinischen als auch den röntgenologischen Befund berücksichtigen.

Dabei werden klinische und röntgenologische Unzulänglichkeiten und der zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung bereits extrahierte Zahn als Mißerfolge gewertet. 12 Fälle (4,9 %) konnten den Anforderungen der Nachuntersuchung nicht genügen. Völlige klinische und röntgenologische Ausheilung, subjektive Beschwerden des Patienten bei röntgenologischer einwandfreier Ausheilung und klinische Symptomlosigkeit bei röntgenologisch noch nicht völlig abgeschlossener Knochenregeneration wurden als Ausheilung gewertet. Es sind danach 233 Fälle (95,1 %) mit Erfolg reseziert.

Der Zeitraum, der nötig ist, um eine völlige Ausheilung des Operationsdefektes mit Knochengewebe zu erreichen, kann nur ungefähr angegeben werden. Bei 11 Fällen dieser Arbeit, die 6 Monate nach der Resektion nachuntersucht wurden, konnte bei 9 Fällen klinisch und röntgenologisch der Idealzustand festgestellt werden. Bei 2 Fällen, die röntgenologisch völlig ausgeheilt waren, gaben die Patienten Narbenschmerzen im Resektionsgebiet an.

Die Frage, ob die Wurzelfüllung während der Resektion schlechtere Heilung bewirkt, kann dahingehend beantwortet werden, daß bei etwa gleicher Fallzahl (123 : 122) beide Techniken etwa den gleichen Erfolg zeigen (95,1 : 99,1 %).

Einzelne statistische Untersuchungen ergeben, daß der Anteil von weiblichen zu männlichen Patienten (82 : 81) keinen entscheidenden Unterschied zeigt. Die Aufteilung der Patienten in Altersgruppen ergibt, daß im Alter von 21 - 30 Jahren die meisten Resektionen durchgeführt wurden und auch der größte Anteil der Patienten im zweiten Lebensjahrzehnt stand.

Aufgrund unserer klinischen und röntgenologischen Untersuchungen möchten wir die Wurzelspitzenresektion mit orthograder Zementabfüllung und Guttaperchastift und abschließender retrograder Silberamalgamabfüllung als Methode der Wahl empfehlen.

V Literaturverzeichnis

- (1) ADLOFF, P. : Wurzelbehandlung, Wurzelspitzen-
resektion, Fokalinfektion.
Zahnärztl. Rdsch. Berlin 51 S. 1131
(1942)
- : Der Verschuß des Wurzelkanals nach
Resektion der Wurzelspitze
Dtsch. zahnärztl. Wschr. 39 S. 1153
(1936)
- (2) BACHMANN, K. : Zur Frage der Wurzelspitzenresektion
im Zusammenhang mit der Nachunter-
suchung von 115 operierten Fällen.
Med. Diss. Marburg 1956
- (3) BENN, J. : Röntgenologische Nachuntersuchungen
über Heilungsvorgänge an 100 Wurzel-
spitzenresektionen
Med. Diss. Berlin 1951
- (4) BATT : Zit. nach H. HARNISCH und H. BERNHARD
- (5) BETHMANN, W. : Zur Frage der Radikaloperation des apikalen
Granuloms (insbesondere zu den Kontra-
indikationen).
Zahnärztl. Welt 57 S. 234 (1956)
- (6) BROSCH, F. : Zur Theorie und Praxis der Wurzelspitzen-
resektion.
Zahnärztl. Rdsch. Berlin 66 S. 463 (1957)

- (6) BROSCH, F. : Über histologische Befunde in der
Umgebung von Amalgamwurzelfüllungen
und Betrachtungen über die Plantations-
fähigkeit von Wurzelfüllmitteln.
Dtsch. zahnärztl. Zschr. 10 S. 937 (1955)
- : Die Wurzelspitzenresektion : In:
Die Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde,
Hrsg. v. K. HÄUPL, W. MEYER,
K. SCHUCHARDT, Bd. III/1 München-Berlin-
Wien 1957 S. 385
- (7) BÜCHS, H. : Zur Frage der Knochenregeneration nach
und
REUL, L. : Wurzelspitzenresektion mit retrograder
Abfüllung.
Dtsch. zahnärztl. Zschr. 17 S. 1635 (1962)
- (8) CASTENFELT, T. : Zur Technik und Indikation der totalen
retrograden Wurzelfüllung.
Dtsch. Zahn-, Mund- und Kieferhk.
9 S. 50 (1942)
- (9) CZERNYEI, J. : Die Heilungsvorgänge nach der Wurzel-
amputation bei der PARTSCH'schen periostal-
plastischen und bei der CZERNYEI'schen
osteoplastischen Methode.
Zahnärztl. Rdsch. Berlin 41 S. 938 (1932)
- (10) EULER, H. : Experimentelle Studien über den Heilungs-
verlauf nach Wurzelspitzenresektionen und
über den Einfluß verschiedener Wurzelfüll-
materialien auf den Heilverlauf.
Dtsch. Mschr. Zahnhk. 4 S. 321 (1923)

- (11) FABER, F. : Die Abdichtung des Wurzelkanals bei
Wurzelspitzenresektion.
Österr. Zschr. Stomat. 53 S. 359
(1956)
- (12) FARRAR : British Dent. 27 S. 38 (1906)
- (13) FAULHABER, B. : Die chirurgische Behandlung der Wurzel-
und
hauterkrankungen.
NEUMANN, R. Berlin 1912
- (14) FISCHER, C.H. : Möglichkeiten und Grenzen der Behand-
lung des Wurzelkanals bei Pulpennekrose
und Parodontitis apicalis chronica.
Schweiz. Mschr. Zahnk. 75 S. 1114
(1965)
- : Die Wurzelbehandlung.
Dtsch. zahnärztl. Zschr. 3 S. 751 (1948)
- (15) GAERNY, A. : Klinische und röntgenologische Resultate
nach Wurzelspitzenresektion als Beitrag
zu deren Indikationsstellung.
Schweiz. Mschr. Zahnk. 50 S. 583 (1940)
- (16) GITZEN, H. : Klinische und röntgenologische Begutachtung
wurzelresezierter Zähne.
Med. Diss. Göttingen 1938
- (17) GRASSER, H. : Überblick über Indikation und Gegenindi-
kation zur Wurzelspitzenresektion.
Zahnärztl. Praxis 11 S. 73 (1960)

- (18) GÜNTERT, G. : Die Radikaloperation der chronisch apikalen Parodontitis. Klinische und klinisch experimentelle Beiträge.
Dtsch. zahnärztl. Wschr. 45 S. 200 u. 219 (1942)

- (19) HAHN, W., : Untersuchungen über die Auswirkungen
KNOTHE, H. u. der Wurzelkanalaufbereitung bei der
LANGE, D. Wurzelspitzenresektion.
Dtsch. Zahnärztl. Zschr. 20 S. 964 (1965)

- (20) HAMMER, H. : Über die Ergebnisse der operativen Behandlung der chronischen apikalen Periodontitis und ihrer Folgezustände.
Dtsch. zahnärztl. Wschr. 36 S. 151 (1933)

- (21) HARNISCH, H. u. : Die Wurzelspitzenresektion (Ihre Indikation, operative Durchführung und Nachbehandlung).
BERNHARDT, H. Zahnärztl. Welt 57 S. 329, 361, 391 (1956)

- (22) HAUENSTEIN, K. : Wurzelspitzenresektion, Indikation, Operationstechnik und Ergebnisse.
(Zahnärztl. Fortbildung, H. 2)
Leipzig 1951

- (23) HAUNFELDER, D. : Der sogenannte Restschatten nach Wurzelspitzenresektion.
Dtsch. zahnärztl. Zschr. 21 S. 748 (1966)

- (24) HEIMANN, R. : Klinische und röntgenologische Nach-
untersuchungen der Radikaloperation
der chronisch granulierenden Periodontitis.
Med. Diss. Berlin 1951
- (25) HEISS, J. : Befunde an wurzelresezierten Zähnen.
Dtsch. zahnärztl. Wschr. 45 S. 241
(1942)
- (26) HEISTER, L. : Laurentii Heisteri compendium medicinae
practicae, cui praemissa de medicinae
mechanicae praestantia dissertatio.
Amsterdam 1743
- (27) HERFERT, O. : Betrachtungen zur Wurzelspitzenresektion.
Dtsch. Stomat. 9 S. 927 (1959)
- (28) HOFER, O. : Erfolge und Mißerfolge bei der Wurzel-
spitzenresektion.
Zschr. Stomat. 31 S. 1271 (1933)
- : Die Wurzelspitzenresektion: In : Lehrbuch
der klinischen Zahnheilkunde, Hrsg. v.
O. HOFER, E. REICHENBACH, TH. SPRETER
VON KREUDENSTEIN, E. WANNENMACHER,
Bd I, 2. Aufl. Leipzig 1951, S. 173
- (29) HÜRLIMANN, J. : Wurzelspitzenresektionen, ihre klinischen
und röntgenologischen Resultate am Zahn-
ärztlichen Institut der Universität Zürich.
aus den Jahren 1935 - 1944
Med. Diss. Zürich 1946

- (30) JUST, S. : Ergebnisse der Wurzelspitzenresektion bei retrograder Abfüllung mit Amalgam. Med. Diss. Rostock 1960
- (31) KAISER, P. : Kritische Betrachtungen zum Problem der Wurzelspitzenresektion auf Grund von 115 nachuntersuchten Fällen in der Chirurgisch-poliklinischen Abteilung des Zahnärztlichen Instituts der Universität Bern. Med. Diss. Düsseldorf 1952
- (32) KALLENBERGER, K. : Praktische Hinweise zur Wurzelspitzenamputation. Deutscher Zahnärztekalender, Hrsg. v. E. HARNDT, München 1961, S. 1
- (33) KAPPL, W. : Ergebnisse von Wurzelspitzenresektionen Zahnärztl. Welt 78 S. 822 (1969)
- (34) KERESZTESI, K. : Die retrograde Wurzelfüllung. Dtsch. Zahnärztl. Zschr. 20 S. 957 (1965)
- : Ergebnisse klinischer und röntgenologischer Nachuntersuchungen von Wurzelspitzenresektionen. Österr. Zschr. Stomat. 52 S. 429 (1955)
- (35) KRISTEN, K. : Ergebnisse mit dem retrograden Wurzelkanalverschluß bei der apikalen Radikalooperation. Dtsch. zahnärztl. Zschr. 20 S. 1370 (1965)

- (36) KNEUERTZ, M. : Nachuntersuchungen an wurzelspitzen-
resezierten Zähnen.
Med. Diss. Düsseldorf 1954
- (37) KÖHLER, J.A. : Die apikale Radikaloperation oder die
Wurzelspitzenresektion: In : Zahnärzt-
liche Chirurgie, Hrsg. v. J.A. KÖHLER,
Bd. I Heidelberg 1953, S. 183
- (38) LINK, K.H. : Klinische und röntgenologische Nach-
untersuchungen bei Wurzelspitzen-
resektionen.
Zschr. Stomat. 33 S. 1311, 1217
(1935)
- (39) MARTINS : Zit. nach H. WOLF
- (40) MATHIS, H. u. : Einiges zur Frage der Wurzelspitzen-
HAUPTMANN, W. resekktion.
Dtsch. zahnärztl. Wschr. 46 S. 203 u. 205
(1943)
- (41) MEYER-BÖLLING, G.: Ausheilungsergebnisse bei Wurzelspitzen-
resektionen an Hand von 50 röntgenologischen
und klinischen nachkontrollierten Resektionen.
Med. Diss. Münster 1939
- (42) MEYER, A. TH. : Klinisch-röntgenologische Studien an
wurzelresezierten Zähnen unter Verwen-
dung verschiedener Wurzelfüllmaterialien.
Zahnärztl. Welt 58 S. 5 (1957)
- (43) MEYER, W. : Probleme der sogenannten Wurzelbehandlung.
Zahnärztl. Mitt. 7 S. 301 (1961)

- (43) MEYER, W. : Grundsätzliches zum Kanalabschluß bei der Wurzelspitzenresektion. Zahnärztl. Welt 19 S. 453 (1951)
- : Die Technik der Wurzelspitzenresektion und ihre stereotypen Fehler. Dtsch. Zahn-Mund-Kieferhk. 39 S. 97 (1963)
- (44) NOLTE, G. : Untersuchungen über die Erfolgsaussichten der apikalen Radikaloperation. (Eine röntgenologische Studie) Med. Diss. Heidelberg 1960
- (45) OSSWALD, M. : Klinische und röntgenologische Nachuntersuchungen an wurzelresezierten Zähnen. Med. Diss. Jena 1955
- (46) PARTSCH, C. : Über Wurzelresektion. Dtsch. Mschr. Zahnhk. 7 S. 348 (1899)
- (47) PICHLER, H. u. : Kiefer- und Gesichtschirurgie. TRAUNER, R. Bd. I, Zahnärztliche Chirurgie, 4. Aufl. (Hrsg.) München-Berlin 1959
- (48) PRINZ, H. : Diseases of the soft structures of the teeth and their treatment. Philadelphia, New York 1925
- (49) RHEIN : Zit. nach PARTSCH, C. Über Wurzelresektion.
- (50) REINMÖLLER, J. : Zit. nach HAUENSTEIN, K.

- (51) RHEINWALD, U. : Über das edle Verhalten der Amalgame.
Dtsch. Zahnärztl. Zschr. 10 S. 1608
(1955)
- RHEINWALD, U. u. : Das Problem der retrograden Wurzel-
MAYER, D. füllung und ein Lösungsvorschlag.
Dtsch. Zahnärztl. Zschr. 17 S. 308
(1962)
- (52) RIEMANN, R. : Erfolge und Mißerfolge bei der Wurzel-
spitzenresektion.
Med. Diss. Breslau 1939
- (53) RIVAS, L.A. : Kritische Betrachtung über die verschie-
denen Methoden der Wurzelspitzenresek-
tion.
Med. Diss. Bonn 1964
- (54) SEIDNER, S. : Über Restitutio ad integrum im Kiefer
nach erfolgreicher Behandlung von
Granulomen.
Österr. Zschr. Stomat. 54 S. 300 (1957)
- (55) SEITZ, R. : Klinische und röntgenologische Unter-
suchungsergebnisse an Zähnen nach Wurzel-
spitzenresektionen.
Med. Diss. Frankfurt 1950
- (56) SEYFARTH, E. : Ergebnisse unserer Wurzelspitzenresektionen
Dtsch. Zahnärztl. Zschr. 17 S. 773
(1962)
- (57) SMITH : Zit. nach G. MEYER-BÖLLING

- (58) SONNABEND, E. : Zur röntgenologischen Beurteilung und Kontrolle der Wurzelspitzenresektion.
Dtsch. Zahnärztl. Zschr. 21 S. 1275
(1966)
- (59) STEINER, B. : Röntgenkontrolle der Wurzelspitzen-
amputation.
Zschr. Stomat 2 S. 150 (1929)
- (60) STEINHARDT, G. : Pathologisch-anatomische Befunde nach
Wurzelspitzenresektion und Wurzelbe-
handlung beim Menschen.
Dtsch. Zahnärztl. Wschr. 36 S. 541
(1933)
- (61) STRASSBURG, M. : Die operative Behandlung der apikalen
Parodontitis. Hrsg. v. D. HAUNFELDER,
L. HUPFAUF, W. KETTERL u. G. SCHMUTH
in Praxis der Zahnheilk. Bd. II, München-
Berlin-Wien 1969 S. 1
- (62) SCHUCHARDT, K. : Ein Streifzug durch die Kieferchirurgie.
Dtsch. Zahnärztl. Wschr. 42 S. 665
(1939)
- (63) SCHWEITZER, G. : Isolierte Restschatten im Röntgenbild
nach Wurzelspitzenresektion
Dtsch. Zahnärztl. Wschr. 6 S. 125
(1934)
- (64) SPENCER Bate : Zit. nach WOLF, H.
Wurzelspitzenresektion

- (65) TSCHAMER, H. : Kontrolle von Wurzelspitzenamputationen der Klinik.
Österr. Zschr. Stomat 53 S. 486 (1956)
- : Das Ergebnis der Nachkontrolle von 160 Wurzelspitzenamputationen
Zahnärztl. Rdsch. 64 S. 432 (1955)
- (66) TRAUNER, R. : Wurzelspitzenamputation - Wurzelspitzenresektion. In: Kiefer- und Gesichtschirurgie. Hrsg. H. PICHLER und R. TRAUNER, Bd. I, Zahnärztliche Chirurgie, 4. Aufl. München-Berlin 1959, S. 185
- (67) WAECHTER, R. : Zur Wurzelfüllung bei Wurzelspitzenresektionen.
Österr. Zschr. Stomat 54 S. 297 (1957)
- (68) WASSMUND, M. : Lehrbuch der praktischen Chirurgie des Mundes und der Kiefer.
Bd. I, Leipzig 1935
- : Mißerfolge der Wurzelspitzenresektion
Zahnärztl. Rdsch. 51 S. 756 (1957)
- : Die "Apikale Osteotomie". Ein Vorschlag zur Nomenklatur.
Dtsch. Zahnärztl. Wschr. 45 S. 43 (1942)
- (69) WINKLMAIR, O. : Grundsätzliche Fragen zum Problem der Wurzelfüllung bei der Radikaloperation der chronischen Periodontitis
Dtsch. Zahnärztl. Zschr. 3 S. 1 u. 217 (1948)

- (70) WOLF, H. : Wurzelspitzenresektion
In: Handbuch der Zahnheilkunde.
Hrsg. v. H. PICHLER 4. Aufl. Bd. V
Berlin-Wien 1931 S. 389

An dieser Stelle sei es mir erlaubt, Herrn Professor Dr. Dr. med. O. Herfert für die freundliche Überlassung des Themas und seine wertvollen Anregungen meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Für die lebenswürdige Unterstützung bei der statistischen Auswertung möchte ich mich bei Herrn Dr. Schickedanz vom Institut für Medizinische Statistik und Dokumentation herzlich bedanken.

VI Lebenslauf

Karl Heinrich-Dieter Deifuß

Am 20. Juni 1943 wurde ich als Sohn des Kaufmanns Heinrich Deifuß und Ehefrau Margarete, geborene Häger in Unna/Westfalen geboren, evangelisch getauft und erzogen. Ich bin das einzige Kind meiner Eltern.

Meine frühe Kindheit verlebte ich in Massen, wo ich von Ostern 1949 bis Dezember 1949 die dortige Volksschule besuchte. Nach dem Umzug meiner Eltern nach Unna kam ich in die Volksschule in Unna-Königsborn. Von Ostern 1953 an besuchte ich das neusprachliche Pestalozzi-Gymnasium in Unna, wo ich im Februar 1962 die Reifeprüfung bestand. Anschließend immatrikulierte ich mich in Mainz für das zahnmedizinische Studium. Nach der zahnärztlichen Vorprüfung im Wintersemester 1965/66 studierte ich im Sommersemester 1966 an der Christian-Albrecht-Universität in Kiel. Ab Wintersemester 1966/67 setzte ich mein Studium in Mainz fort, wo ich nach dem Sommersemester 1968 das Staatsexamen ablegte.

Am 1. März 1969 trat ich die Stelle eines wissenschaftlichen Assistenten in der Poliklinik für Zahnärztliche Chirurgie der Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten in Mainz an, aus der ich am 1. Dezember 1970 ausschied. Seit 1. Januar 1971 arbeite ich als Assistenz-zahnarzt in einer Zahnarztpraxis in Trier.

Am 17. Januar 1969 ging ich in Ginsheim die Ehe mit Gisela Schaefer ein. Am 21. November 1970 wurde unser Sohn Gerd Hendrik in Mainz geboren.

